



**HAL**  
open science

## Les chasseurs néandertaliens d'aurochs de La Borde (Livernon, Lot) : apport de l'archéozoologie

Malika Rivière, William Rendu, Jacques Jaubert

► **To cite this version:**

Malika Rivière, William Rendu, Jacques Jaubert. Les chasseurs néandertaliens d'aurochs de La Borde (Livernon, Lot) : apport de l'archéozoologie. Bulletin de la Société préhistorique française, 2023, 120 (1), pp.7-27. hal-04057987

**HAL Id: hal-04057987**

**<https://hal.science/hal-04057987v1>**

Submitted on 4 Apr 2023

**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.

Les chasseurs néandertaliens d'aurochs de La Borde (Livernon, Lot) : apport de l'archéozoologie

*Neanderthal aurochs hunters from La Borde (Livernon, France): from paleontology to zooarchaeology*

L'organisation des activités au sein du territoire des Néandertaliens est au cœur de la recherche sur leurs sociétés. Le site de La Borde, présentant un spectre monospécifique centré sur l'aurochs, a été l'un des premiers sites pour lesquels les hypothèses de chasse collective et de son utilisation comme site d'abatage en masse ont été évoquées. Cependant, ces interprétations reposaient principalement sur une interprétation générale du site sans que l'assemblage faunique, issu initialement d'une fouille de sauvetage conduite en 1971, ait réellement été étudié du point de vue des comportements de subsistance, limitant notre perception des activités conduites sur le site. Par une reprise des collections osseuses du gisement, incluant pièces déterminées et une sélection des indéterminées, nous proposons ici une réévaluation taphonomique et archéozoologique du gisement. Les résultats de notre étude permettent une réévaluation du nombre d'individus et d'attester de l'origine anthropique de leur accumulation. Bien que le profil squelettique s'avère biaisé par les conditions de fouille, les spécificités des modalités d'exploitations des carcasses témoignent d'une consommation expédiente de ces dernières et de l'abandon sans traitement de certaines. L'accumulation serait le résultat de multiples événements de chasse d'un nombre d'individus suffisamment élevé pour permettre aux chasseurs d'être sélectif dans leur exploitation. Le site aurait ainsi servi de lieu d'approvisionnement en matière carnée *via* des chasses spécialisées sur l'aurochs tout au long de l'année pour les Néandertaliens habitant les causses du Quercy.

Mots-clefs : Quercy, La Borde, Pléistocène moyen, Paléolithique moyen ancien, archéozoologie, taphonomie, subsistance, aurochs, industrie lithique

Recent research on Neanderthal subsistence strategies in southwestern Europe identify the development, at the end of the Middle Paleolithic, of task specific locations dedicated to the capture of a large number of prey (Delagnes et Rendu, 2011). One of the main characteristics of these sites is their monospecific faunal spectrum centered on large mammals. However, it has been proposed that these task specific locations evidence the emergence of specialized hunting (Costamagno et al., 2006) at the end of the Mousterian era (starting during MIS4). Earlier specialized faunal spectra have been identified in the region (Jaubert *et al.*, 2005 ; Discamps *et al.*, 2011; Discamps et Royer, 2017) and the question of the development of such hunting specialization in earlier periods of the Middle Paleolithic can be raised.

In this context, the site of La Borde (Livernon, France) is of prime interest to discuss the development of specific hunting strategies by Neanderthal populations.

Localized in the Quercy and excavated by M. Lorblanchet in the 70's, La Borde is an aven, which yielded a large faunal assemblage almost exclusively composed of aurochs remains associated with a denticulate Mousterian (Jaubert et al., 1990). The carcass accumulation was interpreted as resulting from communal hunting conducted by Neanderthal on the large bovine (Jaubert and Brugal, 1990). However, very limited zooarchaeological data were available, limiting our perception of the hunting strategies developed by the Neanderthals. Thus, we propose here a reevaluation of the site based on a combine taphonomic and zooarchaeological approach.

The study was realized in two steps: firstly, the collection of La Borde stored at PACEA (CNRS – Bordeaux University) was analyzed in the framework of a Master 2 thesis (Rivière, 2018). This collection was constituted of identified bones selected by Slott-Moller (1990) for his paleontological analysis. A selection of the Cabrerets collection, which includes the faunal remains considered as unidentifiable, was included to the analysis in order to precise the faunal spectrum and to correct the MNI.

During our study, 5770 bones remains and 497 teeth were analyzed. The aurochs largely dominates the faunal spectrum (with a %NISP of 95%), which is characterized by a high rate of identification (28%) due to the over-representation of large remains, a direct consequence of the excavation strategies. New species were identified in our revision with the discovery of a hyena canine and five remains of bear. Based on the faunal spectrum and its association with the denticulate Mousterian (Jaubert, 1990), an attribution of the site to the MIS7 is proposed.

The absence of digested bones, the scarcity of carnivores and the absence of their young individuals conducted to reject these agents for the origin of the bone accumulation. On the opposite, the human modifications on the material associated with the large number of silex, sustain the hypothesis of a human accumulation. The taphonomic analysis of the material confirms the important alteration of the cortical surface of the bone mainly due to the weathering and some calcite depositions. However, these modifications seem to have only a limited impact on the representation of the human modifications and cannot explain their relative scarcity. The reexamination of the aurochs bone assemblage leads to a large increase of the previously proposed MNI to now 63 individuals (based on the second upper molar). The skeletal profile has been largely biased during the rescue excavation and no significant correlation were identified between the frequency of the anatomical parts and their density or their nutritive utility (tested by the FUI and the MUI). The skull and the belts are over-represented compared to the long bones. The phalanges are found complete with no evidence of human intervention.

The limited human impact (8,1% of the remains of the Bordeaux collection) is characterized by cut marks, notches and retouchers. Disarticulation and filleting are attested but bone fragmentation for recovery of the marrow and grease was limited. It results from it a limited number of green fractures (observable on only 54% of the remains) and the prevalence of long bone articular extremities attests that they were not exploited for the extraction of grease.

Simultaneously, the phalanges are found complete with no evidence of human intervention. All these elements suggest a limited investment of the butchery activities.

The seasonal indication obtained by Slott-Moller (1990) based on tooth eruption sequence indicate multiple periods of death around the year. Based on our results and by taking into account the age profile established by Brugal (1995), we conclude that the accumulation is the consequence of multiple events of mass slaughtering of aurochs resulting from a specialized hunting on this animal. The site would have been secondarily scavenged by carnivores. Thus, our study brings some quantify data confirming the first interpretation of the site made by Jaubert and colleagues (1990), but simultaneously it adds some nuances.

The hunters of La Borde aurochs took advantage of the topography of the landscape to bring down and trap the animals, and then processed the carcasses to obtain the resources they needed. The limited human impact on the carcasses supports the hypothesis of their large number and a quantity of food to process larger than what the group needed or was able to transport. The presence of all skeletal elements but in imbalance proportion and the low rate of butchery marks could correspond to one of the following exploitation modalities:

1) either the carcasses were only slightly or not at all invested, the first individuals that fell in the trap being neglected because they were buried under their fellow animals, or 2) some animals may have been the object of a more selective exploitation.

The site was probably used recurrently during the year (Slott-Moller, 1990), and no evidence of differed consumption have been identified. Thus, the question of a residential mobility may be here raised. The topography characteristic of the site and the possible presence of aurochs in large number all along the year is probably the reasons why humans decided to invest this specific location, finding there the assurance to have always at their disposition a large resource of food.

The conclusion of our study highlights the originality of La Borde in the Middle Paleolithic record of Western Europe with a monospecific faunal spectrum resulting in the slaughter of a large number of aurochs at least 130 ky ago. This study helps to document the diversity of the subsistence strategies developed by Neanderthal during the Pleistocene.

Keywords : Quercy, La Borde, Middle Pleistocene, Early Middle Palaeolithic (EMP), zooarchaeology, taphonomy, subsistence, aurochs, lithic industry

L'étude de l'organisation des comportements de subsistance au sein du territoire des Néandertaliens est l'une des voies principales pour discuter de la structuration de leurs sociétés. Les recherches menées ces dernières décennies dans le Sud-Ouest de la France ont permis la reconnaissance de sites présentant des spectres fauniques spécialisés (*i.e.* : Discamps *et al.*, 2011 ; Discamps et Royer, 2017), dominés à plus de 80% par une seule espèce (cf. définition de Mellars, 1973, 1996, 2004). La question de l'existence de la chasse

spécialisée a ainsi été posée ces trois dernières décennies pour le Paléolithique moyen (e.g. : Brugal et Jaubert, 1996 ; Grayson et Delpech, 2002, 2006 ; Costamagno *et al.*, 2006 ; Gaudzinski, 2006 ; Rendu, 2007 ; Gaudzinski-Windheuser et Kindler, 2012 ; Niven *et al.*, 2012 ; Rendu *et al.*, 2012 ; Castel *et al.*, 2017 ; Daujeard *et al.*, 2019). La spécialisation est alors définie comme l'« abattage en masse du gibier, l'acquisition d'une grande quantité de viande en un temps court de façon à la stocker pour la consommer en différé » (David et Enloe, 1993, p. 31-32). Différents indices permettent d'identifier ce phénomène : citons notamment un nombre d'individus élevé, une saisonnalité marquée, une mortalité catastrophique, le traitement des carcasses ou encore le transport des éléments les plus nutritifs. Dans le Sud-Ouest de la France, les assemblages au spectre faunique spécialisé disponibles nous renseignent essentiellement sur la phase récente du Paléolithique moyen, à partir du MIS 4 (*Marine Isotopic Stage*, soit < 70 ka BP) (Delagnes et Rendu, 2011). Les sites de Mauran (Farizy *et al.*, 1994), La Quina (Rendu et Armand, 2009), Marillac/Les Pradelles (Costamagno *et al.*, 2006 ; Rendu *et al.*, 2012), ou encore Chez Pinaud-Jonzac (Jaubert *et al.*, 2008 ; Niven *et al.*, 2012) sont caractéristiques de la double spécialisation observée dans cette région avec une proie largement majoritaire dans les spectres fauniques (bison pour les deux premiers sites, renne pour les trois suivants) et une segmentation des activités entre *kill site*, *butchery site* et *campsite* si l'on s'aligne sur les modèles bien connus issus de l'école anglo-américaine (e.g. Hole & Flannery, 1967 ; Isaac, 1971). Ces assemblages témoignent alors d'une organisation logistique (*sensu* Binford, 1980), impliquant un modèle de chasse saisonnier, orienté sur des espèces migratrices et lié à des campements aux fonctions bien délimitées dans le temps et dans l'espace, pouvant être réinvestis de manière cycliques (« *year-round pattern* », Delagnes et Rendu, 2011). Or, « *Some monospecific faunal assemblages are also documented during the early stages of the Middle Paleolithic, but they do not match the seasonal hunting model* » (Delagnes et Rendu, 2011, p. 1779). Cette assertion repose principalement sur les données issues des gisements quercinois de La Borde (Jaubert *et al.*, 1990) et de Coudoulous I (Brugal, 1999b ; Jaubert *et al.*, 2005).

Dans ce contexte, le site de La Borde à Livernon (Lot, fig. 1), attribué à un Paléolithique moyen ancien sur la base d'une interprétation chronoculturelle du matériel lithique (*circa* 130 ka d'après F. Prat, comm. pers. in Jaubert *et al.*, 1990), occupe une place particulière. Cet aven a livré des ossements attribués à plusieurs dizaines d'aurochs (*Bos primigenius*). Ce spectre faunique est unique dans la région pour la période considérée et l'hypothèse d'une chasse spécialisée avait été avancée dans les années 1990 par l'un d'entre nous (Jaubert *et al.*, 1990). Ayant déjà fait l'objet d'une étude paléontologique (Slott-Moller, 1990), le matériel osseux de La Borde est ici reconsidéré avec des méthodes issues de la taphonomie et de l'archéozoologie, afin de questionner la fonction du site au sein du territoire quercinois et de préciser les stratégies de subsistance qui y ont été conduites.

## 1. Le site de La Borde

### 1.1 Présentation du site

Alors que les propriétaires de la ferme de La Borde (Livernon, Lot) réalisaient des travaux pour l'installation d'une station de pompage sur leur terrain, M. Lorblanchet est averti de la découverte d'ossements. Nous sommes au printemps de l'année 1971 et la fosse d'installation, de 6 mètres de diamètre pour 2,50 mètres de profondeur, a déjà été excavée (fig. 2b). La majorité du matériel archéologique est issu du tamisage et du tri d'environ 100 m<sup>3</sup> de déblais provenant de l'excavation (Lorblanchet et Genot, 1972 ; Jaubert *et al.*, 1990). Ces auteurs ont montré que, compte tenu de l'existence d'un niveau archéologique unique relevé en coupe, ces conditions de récolte n'oblitéraient pas de manière rédhibitoire leur étude.

Situé sur un plateau calcaire jurassique, au cœur du causse de Gramat (fig. 1), le site correspond à un aven fossile colmaté ouvert à une altitude relative de 130 mètres au-dessus de l'actuel talweg du Célé, qui coule 3 kilomètres plus au sud. L'étude géologique du gisement (Laville *in* Jaubert *et al.*, 1990 ; p. 24-32), est cependant « difficilement exploitable car elle repose sur des concepts maintenant remis en cause » (Kervazo *et al.*, 2013, p. 42). Un soutirage, bien visible sur le relevé de la coupe sud-ouest (fig. 2c), est venu perturber l'ensemble de la séquence, expliquant la présence d'une poche argileuse stérile installée *a posteriori* au cœur de la stratigraphie. La profondeur et les dimensions de l'ouverture de l'aven n'ont pas pu être estimées malgré la reconnaissance, au nord et à l'est de la fosse, d'une barre rocheuse naturelle (fig. 2a). Contre celle-ci, et parallèlement à l'installation de la station de pompage, M. Lorblanchet et son équipe fouillèrent deux petits plaquages de sédiments (fig. 2d), reliquats du niveau archéologique que l'on retrouve sur une épaisseur allant jusqu'à 0,55 m de puissance côté sud-ouest (fig. 2c).

Certains biais doivent être pris en compte avant de reconsidérer le matériel issu de cette opération de sauvetage urgent :

- La position précise des vestiges n'a pas pu être individualisée, sinon pour quelques rares pièces découvertes en coupe. Il n'est donc pas possible de tester une possible sous-séquence à l'intérieur de cette unité. On raisonnera en termes « d'ensemble archéologique » *sensu lato*.
- L'extension de l'aven demeure inconnue (le site est remblayé et nivelé depuis les années 1970), ce qui engendre une difficulté à évaluer la représentativité de l'échantillonnage, même si une homogénéité s'en dégage.
- Nous ne disposons que de très peu d'éléments pour discuter de l'intégrité du dépôt archéologique. Les processus post-dépositionnels qui ont pu altérer la séquence stratigraphique n'ont pas pu être documentés sur la base des études géoarchéologiques telles qu'elles se pratiquent de nos jours pour ce type de site (Bruxelles *et al.*, 2013 ; Kervazo *et al.*, 2013).

Outre la morphologie de l'aven, qui reste à ce jour toujours imprécise et les conditions de récolte (cf. *supra*), nous ne pourrions par conséquent pas discuter des modes de dépôts, des processus post-dépositionnels naturels ou de la stricte homogénéité de l'accumulation.

## 1.2 Les précédentes études du matériel archéologique

### 1.2.1 Industrie lithique

L'assemblage lithique de La Borde, composé à 96% d'une industrie sur quartz ou métaquartzite (NRt = 2814), est attribué à un Paléolithique moyen ancien émergeant dans la variabilité du Moustérien à denticulés (fig. 3 ; Jaubert et Turq *in* Jaubert *et al.*, 1990, p. 117-125 ; Thiébaud, 2005, vol. 2 ; Faivre *et al.*, 2013). Associé à l'utilisation de supports bruts, 45% de l'outillage sur éclat de quartz (*sensu* 'typo-outils') est constitué de pièces denticulées présentant une forte variété typologique ; sont également représentés, dans de plus faibles proportions, un outillage lourd sur galets (23%), des racloirs et des éclats à retouche partielle. Pour le groupe des quartz *sensu lato*, les schémas de production sont dominés par les différentes formes de débitage Discoïde (unifacial, unifacial partiel, bifacial, multidirectionnel *sensu* Boëda, 1993) auxquels s'ajoutent une part de débitage sur enclume. L'outillage en silex (NR = 101) suit le modèle technologique de l'outillage en quartz, bien que l'outillage lourd ne soit pas représenté et auquel il convient d'ajouter la présence d'un débitage Levallois récurrent centripète ainsi qu'à éclat préférentiel dont plusieurs nucléus relevant de cette modalité (Jaubert *in* Jaubert *et al.*, 1990, p. 69-102 ; Faivre *et al.*, 2013). L'approvisionnement du quartz est strictement local alors que le groupe des silex révèle différentes origines de la matière première avec des éléments provenant des alluvions proches du Célé et d'autres témoignant de l'exploitation plus large du territoire des causses, essentiellement au nord-ouest du site (Turq *in* Jaubert *et al.*, 1990, p. 103-115) et jusqu'à 70 km vers l'ouest aux confins de la Bouriane et du Périgord (Faivre *et al.*, 2013).

Plusieurs contraintes confèrent à ce type de série lithique une difficulté à la positionner dans un schéma chrono-culturel : une matière première qui laisse peu de place aux innovations et aux changements technologiques diachroniques, des chaînes opératoires de production relativement ubiquistes sur de longs segments du Paléolithique ancien et moyen, une variabilité du typo-outillage souvent dominée par les outils denticulés, au mieux quelques racloirs partiels peu typés. Le matériel en silex est plus typique, outre une claire production Levallois, des outils retouchés sur support Levallois (racloirs) ou non (denticulés) dominés par le groupe des denticulés mais avec une série non négligeable de racloirs compte tenu de la modestie quantitative du lot. Autant d'éléments qui ne permettent pas de positionner précisément La Borde sur quelque modèle d'archéoséquence que ce soit du Sud-Ouest de la France comme ont pu tenter de les synthétiser plusieurs auteurs (Delagnes et Meignen, 2006 ; Jaubert, 2011).

### 1.2.2 Faune

Une première étude paléontologique fait état de 440 restes fauniques, dont 410 ont été attribués à l'aurochs, *Bos primigenius*, sur la base de critères osseux et dentaires (Slott-Moller, 1990 ; Jaubert et Brugal, 1990). Les autres espèces reconnues sont le cerf, le cheval, l'hydrotin et le loup. Les ossements ont été décrits comme considérablement altérés, fragmentés et souvent piégés dans une gangue concrétionnée (Slott-Moller, *op. cit.*). Pour ces

raisons, aucune observation des surfaces corticales n'avait été réalisée jusqu'à la présente reprise. La mention de « quelques fines stries transversales sur la face médiale et une large entaille sur la face latérale » d'un calcanéum avait néanmoins été notée (Slott-Moller, *op. cit.*, p. 35).

Un minimum de 40 individus (NMI de combinaison basé sur les M2 supérieures) avait alors été estimé pour l'aurochs. L'hypothèse d'une occupation sur l'année, ou du moins répétée à plusieurs saisons, a par ailleurs été proposée sur la base des âges d'abattage (Slott-Moller, 1990), mais reste à confirmer par des analyses plus adaptées (micro-usure ou cémentochronologie). Une autre étude, portant sur la morphométrie de 53 M3 inférieures (Brugal, 1999a), décrit une courbe de mortalité se rapprochant du modèle catastrophique. Une stratégie de rabattage vers un piège naturel portant essentiellement sur les groupes de type « nurseries » (avec une prépondérance de jeunes et de femelles) avait alors été proposée.

Cependant, l'absence d'étude archéozoologique à part entière a constitué un frein à l'interprétation globale du gisement et il n'a pas été possible d'en préciser la fonction. La monographie du site, sur la base d'une étude paléontologique partielle, limita alors sa discussion finale à de rares éléments d'archéozoologie, en vue d'une interprétation fonctionnelle et saisonnière du site (Jaubert et Brugal, 1990). L'étude archéozoologique et taphonomique de la série emblématique et originale de La Borde a pu se concrétiser dans le cadre d'un mémoire de recherche universitaire (Rivière, 2018).

Nous proposons ici une reprise de la totalité du matériel osseux disponible de La Borde en incluant une analyse des états de surface afin, d'une part, de reconstituer l'histoire post-dépositionnelle de l'assemblage et, d'autre part, de discuter des comportements de subsistance attestés sur ce site.

## 2. Matériel et méthodes

La reprise du matériel osseux s'est opérée en deux temps et suivant des protocoles adaptés. Une partie de la collection est conservée à l'Université de Bordeaux (à l'époque IPGQ, désormais PACEA), et ce, depuis l'étude de R. Slott-Moller. Un travail de mémoire a d'abord été conduit sur ce fonds bordelais (Rivière, 2018). Le reste de la collection est resté dans le Lot et est aujourd'hui conservé dans les réserves du Musée de Préhistoire Amédée Lemozi à Cabrerets. Pour la présente étude, nous avons tenu à investiguer ce second fonds.

Le fonds déposé à Bordeaux correspond donc, en partie, au matériel étudié par R. Slott-Moller en 1990. La détermination et la description des portions anatomiques (codées d'après Gifford et Crader, 1977) ont été réalisées à l'aide de la collection d'anatomie comparée du laboratoire PACEA (UMR 5199, Université de Bordeaux, Pessac). Les ossements ne pouvant pas être attribués au niveau spécifique ont été enregistrés par classes de tailles (Fosse, 1994) tandis que ceux ne pouvant pas être attribués anatomiquement ont été enregistrés par types : os courts et plats, os longs, portions spongieuses ou ossements indéterminés. L'évaluation de l'âge des individus a été estimée sur la base des fusions épiphysaires (Barone, 1999) ainsi que

des données dentaires acquises par R. Slott-Moller. Les unités de décompte utilisées sont le Nombre de Restes (NR), le Nombre de Restes Déterminés (NRD) ainsi que le Nombre Minimum d'Éléments (Lyman, 1994) et le Nombre Minimum d'Individus (Klein et Cruz-Uribe, 1984 ; Grayson, 1984), calculés par combinaison (NMEc et NMIC). Ces valeurs ont ensuite été pondérées par l'utilisation du *Minimum Animal Unit* (%MAU = NME / (MAU min. \* quantité spécifique), d'après Binford (1984). La représentation différentielle des éléments squelettiques est discutée en considérant les indices de densité osseuse (Kreutzer, 1992) permettant de tester la conservation de l'assemblage pour ensuite être confrontée aux *Marrow Utility Index* (MUI) et *Food Utility Index* (FUI) (Metcalf et Jones, 1988 ; Emerson, 1990), soumis aux tests de corrélation de Spearman (rs).

La fracturation a été renseignée suivant les recommandations de Villa et Mahieu (1991). Les altérations racinaires et les stades de météorisation ont été enregistrés et précisés par la description des atteintes : craquelures, exfoliations, délitements, émoussés, corrosion (Behrensmeyer, 1978, d'Errico et Villa, 1998 ; suivant la méthode de Beauval, 2004). La présence de concrétionnements et leur étendue sur les surfaces osseuses ont également été indiquées. Les traces anthropiques (stries de boucherie, impacts de percussion, os brûlés ou travaillés ; *e.g.* Binford, 1981 ; Capaldo et Blumenschine, 1994 ; Fischer, 1995 ; Soulier, 2013) et de carnivores (*pits, punctures, grooves, scooping out, crenulated edges, tooth notches* : *e.g.* Binford, 1981 ; Haynes, 1983, Pickering et Egeland, 2006) ont fait l'objet d'observations systématiques de l'assemblage sous une loupe au grossissement x20 en lumière rasante puis au stéréomicroscope (Leica Z16APO, grossissement jusqu'à x92) pour la lecture des traces litigieuses.

Afin de compléter notre étude, nous avons consulté le matériel conservé au Musée A. Lemozi. Pour faire face à la quantité importante de vestiges fauniques et à l'absence de collection de comparaison disponible sur place, nous avons dû adapter la méthode d'analyse à nos objectifs.

Ces derniers étaient de : (1) affiner le profil squelettique des Bovinés en décomptant les éléments déterminables tout en quantifiant les vestiges indéterminés par classes de taille (0 – 2 cm, 2 – 4 cm, 4 – 6 cm et > à 6 cm) afin de proposer un inventaire osseux le plus complet possible ; (2) actualiser le NMI dentaire afin de réévaluer la cohorte d'aurochs. Quelques pièces comportant des traces d'interventions humaines et/ou de carnivores ont par ailleurs été isolées, mais l'observation de ces traces n'a pu être systématisée de par l'impossibilité logistique de laver le matériel ; seul l'échantillon issu des réserves bordelaises nous permet de discuter de l'intervention de ces deux agents biologiques sur l'assemblage.

### 3. Résultats

L'assemblage faunique de La Borde, toutes collections confondues, se compose de 5770 ossements et de 524 dents (tabl. 1 ; 193 dents que nous avons déterminées au Musée A. Lemozi rajoutées aux 331 dents décomptées par Slott-Moller). Le spectre faunique (tabl. 2, fig. 4) est dominé à quasiment 99% par les Ongulés et à 95% par les grands Bovinés avec un NMI désormais estimé à 63 individus d'après les M2 supérieures. La diagnose spécifique proposée initialement en faveur de l'aurochs, *Bos primigenius*, est confirmée par notre

détermination des portions pétreuses (Guadelli, 1999). La présence d'un autre grand bovidé, *Bison priscus*, ne peut pas être exclue, mais le fait que l'ensemble des vestiges identifiables d'un point de vue taxinomique aient tous été attribués à l'aurochs nous conduit à nous référer à ce dernier pour la suite du texte. Le cerf (*Cervus elaphus*) et le cheval (*Equus* sp.) sont représentés quant à eux par un petit nombre de vestiges, à la fois osseux et dentaires. L'hydrontin (*Equus hydruntinus*) n'est reconnu que par deux dents identifiées dans l'étude précédente tandis que notre reprise a par contre permis d'étoffer le corpus des carnivores. En effet, seul le loup (*Canis lupus*) avait été identifié par des restes dentaires (NR = 5), ainsi que par deux ossements, que nous avons réattribué à un Canidé indéterminé de taille moyenne (*Cuon alpinus* ? Boudadi-Maligne, comm. pers., 2018). Une canine supérieure signe la présence d'une hyène (*Crocuta crocuta*) et quelques restes ont également pu être déterminés (NR = 5) comme appartenant à un Ursidé (Maureille, comm. pers., 2018). Le taux de détermination taxinomique s'élève à 28,6% et peut-être expliqué par les méthodes de collecte sur le terrain, qui ont pu contribuer à la surreprésentation des éléments pluricentimétriques et des éléments dentaires. Enfin, notons qu'une partie significative du matériel (plusieurs portoirs) n'a pas pu être intégrée à l'analyse de par les nombreux agglomérats bréchifiés rendant le décompte des ossements quasi impossible (fig. 5) sans de laborieux dégagements de leur gangue cimentée, coûteux en temps et en moyens, inenvisageables dans le cadre de la présente révision.

Le profil squelettique obtenu suite à la détermination des restes de Bovinés montre que tous les éléments sont représentés (fig. 6). La quantité de dents constituant notre corpus couplée à des fragments de mandibules (NR = 48) et une surreprésentation de l'atlas indiquent la présence des têtes de nombreux individus, soit un minimum de 63 (NMI dentaire). Des déséquilibres sont observés avec une faible représentation des côtes malgré un NRD assez élevé de fragments (NRD = 352), explicable par la forte fragmentation de ces ossements fins et de leur attribution taxinomique difficile. Le membre antérieur, et tout particulièrement la scapula (avec un NMIC osseux de 33), semble mieux représenté que le squelette axial (excepté le crâne) et que le membre postérieur (fig. 6).

Une conservation différentielle des éléments a pu influencer ce profil squelettique à la suite de l'exposition du stock osseux à divers processus post-dépositionnels et taphonomiques. Les indices de densité osseuse croisés aux %MAU (fig. 7a) reflètent par exemple une tendance (statistiquement non significative :  $r_s = 0,32$  ; ddl = 34 ;  $p > 0,05$ ) vers la surreprésentation des éléments les plus denses, suggérant ainsi un biais de conservation ayant néanmoins peu d'implications, si ce n'est une sous-représentation du squelette axial, notamment. La comparaison avec le MUI (fig. 7b) indique que les éléments aussi bien pauvres que riches en graisse sont présents dans des proportions comparables ( $r_s = -0,133$  ; ddl = 7 ;  $p > 0,05$ ). Le FUI (fig. 7c) montre quant à lui une présence plus importante des éléments les moins riches en viande ; cette tendance reste néanmoins statistiquement non significative ( $r_s = -0,212$  ; ddl = 14 ;  $p > 0,05$ ).

L'histoire taphonomique de l'assemblage osseux peut ici être documentée par l'observation de la fragmentation du matériel et des états de surfaces osseuses. Suite à l'étude complémentaire des réserves lotoises, certains résultats obtenus lors de notre travail sur la collection bordelaise

se sont révélés biaisés par la sélection du matériel considéré pour la publication de 1990. En effet, 18% des os longs étaient alors représentés par une extrémité osseuse alors que l'ajout des données du fonds du musée de Cabrerets réduit cette fréquence à 8%. Les os courts complets constituent 3% du NRDt, contre 6% si l'on ne considère que la série bordelaise. La présence de cylindres diaphysaires se retrouve elle aussi pondérée, ne représentant plus 15% des os longs, mais désormais 9%. Tous les os longs attribués à des carnivores présentent une circonférence de diaphyse complète. Les longueurs de diaphyses conservées n'ont pas été observées lors de notre travail au Musée Lemozi, mais les résultats obtenus à PACEA nous informaient que 52% des diaphyses d'os longs déterminés avaient conservé moins du quart de leur longueur originelle et 44% moins de la moitié de leur circonférence. Les fractures sur os longs, observées uniquement sur la collection bordelaise, ont été réalisées à 54% sur os frais.

L'étude de la conservation des surfaces corticales a été conduite sur la série bordelaise. Seul l'état de bréchification a été enregistré par classes de tailles de vestiges sur la collection lotoise (tabl. 3). Seuls 10% des vestiges documentés offrent une lisibilité sur plus de la moitié de leur surface corticale (Rendu *et al.*, 2019). Aucune altération racinaire n'a été identifiée, mais d'autres types d'altérations (craquelures, surfaces émoussées et corrodées) impactent fortement l'assemblage, pouvant être présents conjointement sur un seul vestige. Le stade 3 de météorisation est d'ailleurs le mieux représenté.

Les traces anthropiques et de carnivores concernent respectivement 8% et 2,5% de la série bordelaise. Les altérations des surfaces corticales ont certainement limité nos observations, mais il est difficile d'évaluer dans quelles proportions. Nous devons néanmoins constater que des traces ont pu être identifiées sur des ossements pourtant peu lisibles (fig. 8). Les traces anthropiques concernent tous les ongulés de la série, mais aucun des vestiges osseux attribués aux rares carnivores. Elles se retrouvent essentiellement sur les os longs charnus (NR = 21 sur 49 vestiges concernés par les traces de boucherie, *cf.* tabl. 4, fig. 9). Pour les traces de carnivores, ce sont principalement des *pits* (NR = 6) et des *grooves* (NR = 7) qui ont pu être identifiés uniquement sur *Bos* et *Equus* (fig. 10). Les impacts ou marques de type *punctures*, *scooping out*, *crenulated edges* et *tooth notches* ne sont respectivement représentés que sur un seul reste. Ces traces de carnivores se concentrent sur les os longs, mais impactent l'ensemble des régions anatomiques, à l'exception des côtes (tabl. 5). Enfin, 4 vestiges présentent simultanément des traces anthropiques et de carnivore (fig. 11).

## 4. Discussion

### 4.1 L'aurochs de La Borde face aux assemblages à grands bovidés du Paléolithique moyen en Europe

L'espèce *Bos primigenius* constitue un excellent marqueur climatique inféodé à un milieu tempéré, humide et boisé (Magniez *et al.*, 2017), se rencontrant essentiellement dans les archéoséquences à proximité des optimums tempérés du Pléistocène (Delpech, 1999), *a fortiori* de l'Holocène ancien. L'assemblage faunique de La Borde, complété par la présence du cerf, semble donc indiquer a minima une période interstadiaire. Les caractéristiques

techno-typologiques de l'assemblage lithique suggèrent quant à elles une occupation du site lors d'un interglaciaire des stades isotopiques marins 7 ou 5 ou un interstade du 6 (Jaubert *et al.*, 1990). La prévalence de l'aurochs (95% du NRDt) au sein du spectre faunique est donc doublement remarquable : tant par le caractère quasi-monospécifique de l'assemblage pour cette chronologie antérieure au MIS 4 que par la dominance même de cette espèce (Gaudzinski, 2006). Les Bovinés sont récurrents dans les archéoséquences des phases anté-MIS 4 du Sud-Ouest de la France (98% des 52 unités stratigraphiques documentées par Discamps *et al.*, 2011) mais ne dominent les spectres qu'à Coudoulous (MIS 6) pour le bison (Jaubert *et al.*, 2005) et à La Borde pour l'aurochs. L'aurochs, lorsqu'il a pu être identifié dans les archéoséquences, est présent dans de faibles proportions. Le seul site de comparaison possible géographiquement proche – ouest-européen – en termes d'abondance est Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), où l'aurochs domine l'assemblage à 69% du NR (Auguste, 1995 ; Hérisson, 2012). La mise en place de ce stock osseux est attribuée au MIS 7 sur la base d'arguments chrono et biostratigraphiques (Tuffreau et Sommé, 1988 ; Auguste, 2009).

D'autres sites *ante*-MIS 4 présentent des assemblages largement dominés par un boviné, le Bison (*Bison priscus*). Il y a bien entendu la couche 4 de Coudoulous I, daté du MIS 6 (Jaubert *et al.*, 2005). Pour le stade 5, on peut citer le niveau B1 de Wallertheim en Rhénanie, Allemagne (Conard, 1999 ; Gaudzinski, 1999), mais également le niveau TD10.2 de Gran Dolina (Espagne), quant à lui attribué au stade 11, présentant un spectre faunique dominé à 98% par le Bison, avec plus de 22 000 restes (Moreno *et al.*, 2015 ; Rodriguez-Hidalgo *et al.*, 2017). Pour l'Europe orientale, citons la couche 12 de Il'skaya I (Russie), datée du stade 5, où le Bison domine à 92% (Hoffecker *et al.*, 1991 ; Golovanova, 2015). Ces assemblages, dominés par un boviné, se retrouvent donc de manière relativement récurrente dans des contextes géographiques et chronologiques différents.

Il faut, pour comprendre les implications de cette dominance de l'aurochs à La Borde, considérer à la fois des paramètres environnementaux et les stratégies de chasse des populations néandertaliennes des causses du Quercy. Le spectre faunique de La Borde atteste la présence de l'aurochs sur le plateau et reflète une sélection anthropique (cf. *infra*) ayant induit un biais important dans sa représentativité au sein de l'assemblage. La topographie particulière, avec la présence d'un aven, a également dû jouer un rôle essentiel dans la mise en place d'une telle stratégie de rabattage de la grande faune vers un piège naturel (Jaubert, Brugal, 1990 ; Brugal, 1999b).

#### 4.2 Origine de l'accumulation

De nombreux éléments nous permettent d'écarter l'hypothèse d'un fonctionnement du site comme aven-piège naturel (pour la région, cf. Coumont, 2008 ; Coumont *et al.*, 2013) : le spectre faunique monospécifique résultant de plusieurs évènements, les variations observées dans le profil squelettique de l'aurochs, l'absence de connexions anatomiques (qui n'aurait pas manqué d'être décrites par M. Lorblanchet lors de la fouille), la fragmentation des restes fauniques et, enfin, leur association à une abondante industrie lithique (NR = 2 814, Jaubert *et al.*, 1990). Les carnivores ne constituent que 2% du spectre faunique et n'ont que faiblement impacté la série osseuse. Même si l'on tient compte des problèmes de lisibilité de

l'assemblage, cette fréquence est donc fort éloignée de celles classiquement observées pour les repaires ou tanières de carnivores (pour une synthèse voir : Villa *et al.*, 2004, Costamagno *et al.*, 2005 ; Fourvel, 2012 ; Jimenez, 2017). Bien que l'absence de grandes quantités de coprolithes soit directement imputable aux conditions de fouille, l'absence d'ossements digérés, ou encore de vestiges de jeunes carnivores sont quant à eux des indices supplémentaires allant à l'encontre de l'hypothèse d'une accumulation primaires de carnivores (Fosse, 1996 ; Fourvel, 2012), de même que la faible diversité taxonomique observée (Grayson, 1984) avec un  $H = 0,18$  (sur NRDt des ongulés présents).

Dix cylindres diaphysaires ont été déterminés comme appartenant à des carnivores et aucun de ces restes osseux ne présente d'altérations pouvant être induites par une activité humaine. En parallèle, aucun élément ne permet de proposer l'apport de nouvelles proies par les carnivores. Ainsi, se dessine la chronologie relative des interventions sur le stock osseux, accumulé puis modifié par les hommes dans un premier temps pour être ponctuellement modifié par les carnivores. Agents modificateurs, les carnivores ont pu intervenir sur une accumulation qui, si nous considérons l'hypothèse d'une exploitation anthropique peu intensive, devait se révéler bien attrayante pour les animaux environnants suite au départ des Néandertaliens.

#### 4.3 Comportements de subsistance

Nos résultats identifient un nombre conséquent d'individus abattus. En effet, même si l'on considère uniquement l'assemblage disponible (lequel a fait l'objet d'un ramassage non exhaustif, sur un gisement dont l'extension n'est pas connue), nous pouvons affirmer que plus de 63 aurochs ont, a minima, été exploités par les Néandertaliens. Ce nombre est particulièrement conséquent quand on considère la quantité de matière première fournie par une carcasse d'aurochs. Les indices de saisonnalité établis sur la base du matériel dentaire (Slott-Moller, 1990) suggéraient son exploitation sur l'ensemble de l'année, impliquant différents événements de chasse.

Le profil squelettique de l'aurochs a été grandement impacté par les conditions de fouille et de récolte. Aucun des tests statistiques appliqués ne présente de corrélation significative entre la fréquences des portions squelettiques et les différents indices utilisés ; le profil squelettique ne peut donc être discuté.

Concernant les pratiques bouchères, des démembrements sont attestés par la présence de stries sur les éléments du squelette axial et les extrémités des os longs. La décarnisation est documentée par les stries présentes sur les parties diaphysaires (Binford, 1981 ; Costamagno, 1999 ; Costamagno et David, 2009 ; Soulier et Costamagno, 2017). La présence d'encoches sur les os longs (NR = 17, soit 9% du corpus bordelais) indique une fracturation alimentaire visant à la récupération de la moelle et s'accompagne d'un taux important de fracturation sur os frais (54% du corpus bordelais), ce qui suppose une fracturation alimentaire peu intensive. La faible fréquence de stigmates observables laissés par la modification anthropique des carcasses fait écho dans le registre archéologique à ce qui a pu être observé pour Mauran (David et Farizy, 1994) ou encore pour le site paléo-indien de Cooper (Bement et Carter, 1999). Ainsi, de l'abondance de nourriture a pu découler un traitement peu intensif des carcasses (Speth, 1983 ; Boyle, 1997).

L'hypothèse d'une exploitation non-exhaustive des carcasses peut être également proposée au regard des proportions non négligeables de phalanges complètes et la fréquence des extrémités d'os longs (8% du corpus bordelais) : « Lorsque ces épiphyses ne sont pas intégrées à une autre phase d'exploitation des ressources (bouillon, combustion) elles demeurent à peu près intactes et en grand nombre, même celles qui portent une grande partie d'os spongieux » (Castel, 2004 : 690). Leur relative abondance confirme également un faible impact des carnivores sur l'assemblage (Marean et Spencer, 1991). Les cylindres diaphysaires (9% du corpus bordelais), signalés dans la littérature comme un élément habituellement caractéristique des accumulations de carnivores (e.g. Villa *et al.*, 2004 ; Costamagno *et al.*, 2005 ; Coumont, 2008), viennent néanmoins ici renforcer cette proposition d'activités de boucherie limitées.

L'exploitation du cheval et du cerf est démontrée par la reconnaissance de stries de boucherie et d'encoches de fracturation sur les vestiges attribués à ces espèces (NR = 6). Leur accumulation, en faible nombre, peut témoigner d'une chasse opportuniste associée à ces taxons, hypothèse déjà proposée (Jaubert *et al.*, 1990).

#### 4.4 Fonction du site

Les indices de saisonnalité établis sur la base du matériel dentaire (Slott-Moller, 1990) révélaient une occupation du site tout au long de l'année ; ce qui est permis par l'aurochs, qui n'est pas une espèce migratrice. L'abattage en masse, tel que décrit par David et Enloe (1993), reste impossible à démontrer car les effets de palimpsestes et les éventuels tassements de la séquence sédimentaire biaisent notre lecture de la temporalité à haute résolution pour ce type de dépôts. La couche archéologique, épaisse en moyenne de 55 cm, pourrait tout aussi bien résulter d'une utilisation récurrente de l'aven pour piéger les animaux que d'un seul événement de chasse massive (Lubinski, 2013 ; Julien *et al.*, 2015 ; White *et al.*, 2016). La présence de tous les éléments squelettiques sur les sites confirme que les animaux sont morts sur place. Les variations observées dans le profil, bien qu'insuffisantes pour discuter de possibles transports vers un site de consommation, indiquent néanmoins que des activités de boucherie ont eu lieu sur place. L'observation de stries de boucherie vont également dans ce sens. L'interprétation des déséquilibres mis en avant par le profil squelettique se retrouve cependant biaisée par les méthodes de récolte (ramassage sélectif et tamisage à sec, non systématique), mais également par des comportements de subsistance qui ont pu évoluer si l'on considère plusieurs épisodes d'accumulation. Seules les parties molles, faciles à déplacer et pouvant être consommées sur un campement installé à proximité, ont pu faire l'objet d'un transport récurrent.

Les données acquises au cours de ce réexamen ne nous permettent pas de conclure quant à une quelconque segmentation spatiotemporelle des activités de prédation : abattage / transformation, boucherie / consommation. La Borde ne peut être rattaché à aucun modèle d'occupation du territoire et d'organisation des activités, tel que cela a pu être proposé par certains auteurs à des échelles régionales (Delagnes et Rendu, 2011 ; Daujeard *et al.*, 2012 ; Rendu *et al.*, 2012). L'absence de traces feu (à l'exception de deux petits fragments d'os brûlés), le faible investissement des carcasses et une industrie lithique certes essentiellement locale et à schémas opératoires relativement simples, mais avec importations de produits plus lointains, nous donnent l'image d'un site aux occupations plutôt courtes, où des activités bien distinctes étaient conduites : récolter de la viande sur les carcasses, la traiter et la consommer à proximité.

#### 5. Conclusion

Cette contribution ajoute un chapitre supplémentaire à la monographie dédiée à La Borde (Jaubert *et al.*, 1990) et apporte de nouvelles données quantitatives alimentant les réflexions sur les chasseurs néandertaliens d'aurochs ayant utilisé cet aven comme piège naturel.

Le décompte d'au moins 63 aurochs et l'affirmation du caractère monospécifique du spectre faunique confirment l'originalité du gisement au sein des assemblages européens connus pour le Paléolithique moyen. L'histoire taphonomique reconstituée témoigne d'une accumulation faunique (et lithique) anthropique, à la suite de laquelle se sont surimposées des interventions ponctuelles de divers prédateurs. Nos hypothèses avancées sur les comportements humains rejoignent celles proposées lors de la précédente étude (Jaubert *et al.*, 1990) mais nos résultats invitent cependant à quelques nuances. Les chasseurs d'aurochs de La Borde ont su tirer profit de la topographie du paysage pour rabattre et piéger les animaux, puis prélever les ressources dont ils avaient besoin sur les carcasses. Les individus abattus semblent avoir été exploités de manière peu intensive. La présence de tous les éléments squelettiques, confrontée à un déséquilibre dans certaines proportions et le faible taux de traces de boucherie observées pourraient correspondre à l'une des modalités d'exploitation suivante : soit les carcasses n'ont que peu ou pas du tout été investies, les individus tombés en premier étant délaissés car ensevelis sous leurs congénères, soit certains animaux ont pu faire l'objet d'une exploitation plus sélective.

Ce site, dont l'occupation est commandée par la présence des animaux dans un environnement immédiat ainsi que par une topographie jugée favorable, représentait-il une assurance pour les groupes humains de trouver la ressource dont ils avaient besoin tout au long de l'année ? La Borde et la présente étude contribuent de toute évidence à compléter le bilan toujours plus riche et nuancé du relationnel Homme-Animal accordé aux Néandertaliens. On aura aussi noté que, même assorti de conditions de découverte et d'intervention particulièrement difficiles et fort éloignées des modèles méthodologiques espérés, une telle étude apporte des données non négligeable pour une fenêtre chronologique, le Pléistocène moyen récent, encore très partiellement documentée.

## Remerciements

Nous tenons à remercier l'UMR 5199 - PACEA pour le financement de la majeure partie de cette étude ainsi que la mise à disposition des équipements nécessaires au bon déroulé du travail de mémoire universitaire. Le présent article et l'exhaustivité des résultats présentés ont quant à eux été possibles grâce au financement accordé par le Conseil départemental du Lot (ayant pris la forme d'un CDD relayé par l'association *Archéologies à Malika Rivière*) et l'accueil chaleureux, au Musée de Cabrerets, de Guilhem Cleedel et Bertrand Defois. Merci aux relecteurs pour leurs conseils avisés nous ayant permis de consolider certains aspects de l'argumentaire.

Malika Rivière, Collaboratrice Université de Bordeaux, UMR 5199 PACEA, B2 - Allée  
Geoffroy Saint-Hilaire CS 50023 F-33615 Pessac Cedex

[malika.riviere@outlook.fr](mailto:malika.riviere@outlook.fr)

William Rendu : ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia - ZooSCAn, CNRS – IAET  
SB RAS International Research Laboratory, IRL 2013

Ulitsa Kutateladze, 7/3, Novossibirsk, Novosibirskaya oblast', Fédération de Russie, 630090  
Et

Institut Français d'études de l'Asie Centrale (IFEAC), UAR 3140 CNRS – MEAE, Bichkek,  
Kirghizistan

[william.rendu@cnrs.fr](mailto:william.rendu@cnrs.fr)

Jacques Jaubert : Université de Bordeaux, UMR 5199 PACEA, B2 - Allée Geoffroy Saint-  
Hilaire CS 50023 F-33615 Pessac Cedex et GDR *Human Past*

[jacques.jaubert@u-bordeaux.fr](mailto:jacques.jaubert@u-bordeaux.fr)

AUGUSTE P. (1995) – Chasse et charognage au Paléolithique moyen : l'apport du gisement  
de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92, 2,  
p. 155- 167.

AUGUSTE P. (2009) – Évolution des peuplements mammaliens en Europe du Nord-Ouest  
durant le Pléistocène moyen et supérieur. Le cas de la France septentrionale, *Quaternaire*, 20,  
4, p. 527–550.

BARONE R. (1999) – *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1. Ostéologie*,  
Vigot, 811 p.

BEAUVAL C. (2004) – La faune des niveaux Moustériens de 'Chez-Pinaud' (Jonzac,  
Charente-Maritime, France). Première analyse, in Airvaux J. (dir.), *Le site paléolithique de  
Chez-Pinaud à Jonzac, Charente-Maritime, Préhistoire du Sud-Ouest*, Supplément, 8, p. 125-  
156.

BEHRENSMEYER A.K. (1978) – Taphonomic and ecologic information from bone  
weathering, *Paleobiology*, 4, 02, p. 150- 162.

BEMENT L. C., CARTER B. J. (1999) – *Bison Hunting at Cooper Site: where Lightning  
Bolts drew Thundering Herds*, Norman, University of Oklahoma Press, 227 p.

BINFORD L. R. (1980) – Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement  
Systems and Archaeological Site Formation, *American Antiquity*, 45, 1, p. 4- 20.

BINFORD L. R. (1981) – *Bones: ancient men and modern myths*, New York, Academic  
Press, 320 p.

BINFORD L. R. (1984) – *Faunal Remains from Klasies River Mouth*, Academic Press, 283 p.

BINFORD L. R. (1988) – Étude taphonomique des restes fauniques de la grotte Vaufrey, in Rigaud J.-Ph. (Éds.), *La Grotte Vaufrey à Cénac et Saint-Julien (Dordogne). Paléoenvironnements, chronologie et activités humaines*, Mémoire de la Société Préhistorique Française, 19, p. 535-564.

BOËDA É. (1993) – Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 90-6, p. 392-404.

BOYLE K. V. (1997) – Late Magdalenian Carcase Management Strategies: the Périgord Data, *Anthropozoologica*, 25-26, p. 287-294.

BRUGAL J.-Ph. (1999a) – Étude de populations de grands Bovidés européens, in Brugal J.-Ph., David F., Enloe J. G., Jaubert J. (dir.), *Le Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines ; actes du colloque international, Toulouse, 6 - 10 juin 1995*, APDCA, p. 85-103.

BRUGAL J.-Ph. (1999b) – Middle Palaeolithic Subsistence on Large Bovids: La Borde and Coudoulous I (Lot, France), in Gaudzinski S., Turner E. (dir.), *The Role of Early Humans in the Accumulation of European Lower and Middle Palaeolithic Bone Assemblages*, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, p. 263-266.

BRUGAL J.-Ph., JAUBERT J. (1996) – Stratégies d'exploitation et mode de vie des populations du Paléolithique moyen : exemples des sites du Sud de la France, in *La Vie préhistorique*, Société Préhistorique Française, Éditions Faton, Dijon, p. 148-155 [Actes du XXIIIème Congr. Préh. de France, "La Vie aux temps préhistoriques", Paris 3-7 nov. 1989].

BRUXELLES L., ASTRUC J.-G., SIMON-COINÇON R., CISZAK R. (2013) – Histoire des paysages et Préhistoire : l'apport de la connaissance géomorphologique du Quercy pour la compréhension de l'environnement paléolithique, in M. Jarry, J.-Ph. Brugal, C. Ferrier (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, XVème Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006, Paléo, supplément n°4, 2013, p. 21-36.

CAPALDO S.D., BLUMENSCHINE R.J. (1994) – A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones, *American Antiquity*, 59, 4, p. 724-748.

CASTEL J.-Ch. (2004) – L'influence des canidés sur la formation des ensembles archéologiques : Caractérisation des destruction dues au loup, *Revue de Paléobiologie*, Genève, 23, 2, p. 675-693.

CASTEL J.-C., DISCAMPS E., SOULIER M.-C., SANDGATHE D., DIBBLE H.L., MCPHERRON S.J.P., GOLDBERG P., TURQ A. (2017) – Neandertal subsistence strategies during the Quina Mousterian at Roc de Marsal (France), *Quaternary International*, 433,

p. 140-156.

CONARD N. J. (1999) – A Preliminary Report on the Middle Palaeolithic Faunal Assemblages from the 1991-1994 Excavations in Wallertheim (Rheinhessen), in Gaudzinski S., Turner E. (éds.), *The role of early humans in the accumulation of European lower and middle palaeolithic bone assemblages*, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, p. 291-303.

COSTAMAGNO S. (1999) – *Stratégies de Chasse et Fonction des Sites au Magdalénien dans le Sud de la France*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 495 p.

COSTAMAGNO S., BEAUVAL C., LANGE-BADRÉ B., VANDERMEERSCH B., MANN A., MAUREILLE B. (2005) – Homme ou carnivores ? Protocole d'étude d'ensembles osseux mixtes : l'exemple du gisement moustérien des Pradelles (Marillac-le-Franc, Charente), *Archaeofauna*, 14, p. 43-68.

COSTAMAGNO S., DAVID F. (2009) – Comparaison des pratiques bouchères et culinaires de différents groupes sibériens vivant de la renniculture, *Archaeofauna*, 18, p. 9–25.

COSTAMAGNO S., MEIGNEN L., BEAUVAL C., VANDERMEERSCH B., MAUREILLE B. (2006) – Les Pradelles (Marillac-le-Franc, France) : A mousterian reindeer hunting camp? *Journal of Anthropological Archaeology*, 25, 4, p. 466- 484.

COUMONT M.-P. (2008) – Les avens-pièges. Taphonomie et paléoécologie d'accumulations naturelles fossiles de faune. Apports pour la compréhension des archéofaunes, *Bulletin de la Société préhistorique française*, p. 691–707.

COUMONT M.-P., BRUGAL J.-Ph., CASTEL J.-Ch., COSTAMAGNO S., JAUBERT J., MOURRE V. (2013) – Les avens-pièges à faible indice de fréquentations humaines : caractérisation paléoécologique, taphonomique et anthropologique, in *Modalité d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy*, *Paléo*, supplément n°4 (Actes de la session C67, XVème Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006), p. 181- 196.

D'ERRICO F., VILLA P. (1998) – Nouvelle analyse des os gravés et perforés du Paléolithique inférieur et moyen. Implications pour l'origine de la pensée symbolique, *Paléo*, 10, 1, p. 265–285.

DAUJEARD C., FERNANDES P., GUADELLI J.L., MONCEL M.H., SANTAGATA C., RAYNAL J.P. (2012) – Neanderthal subsistence strategies in Southeastern France between the plains of the Rhone Valley and the mid-mountains of the Massif Central (MIS 7 to MIS 3), *Quaternary International*, 252, p. 32-47.

DAUJEARD C., VETTESE D., BRITTON K., BEAREZ P., BOULBES N., CREGUT-BONNOURE E., DESCLAUX E., LATEUR N., PIKE-TAY A., RIVALS F., ALLUE E., CHACON M.G., PUAUD S., RICHARD M., COURTY M.-A., GALLOTTI R., HARDY B., BAHAIN J.J., FALGUERES C., PONS-BRANCHU E., VALLADAS H., MONCEL M.-H. (2019) – Neanderthal selective hunting of reindeer? The case study of Abri du Maras (south-

eastern France), *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11, 3, p. 985-1011.

DAVID F., ENLOE J. G. (1993) – L'exploitation des animaux sauvages de la fin du Paléolithique moyen au Magdalénien, in Desse J., Audoin-Rouzeau F. (dir.), *Exploitation des animaux sauvages à travers le temps*, APDCA, p. 29–47.

DAVID F., FARIZY C. (1994) – Les vestiges osseux : étude archéozoologique, in C. Farizy, F. David, J. Jaubert, *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*, Paris, CNRS éditions, (Supplément à « Gallia préhistoire », 30), p. 177-234.

DELAGNES A., MEIGNEN L. (2006) – Diversity of lithic production systems during the Middle Paleolithic in France. Are there any chronological trends? In: E. Hovers & S. L. Kuhn (Eds.), *Transitions before the transition. Evolution and stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Santa Barbara, Springer, 2006, p. 85-107.

DELAGNES A., RENDU W. (2011) – Shifts in Neandertal mobility, technology and subsistence strategies in western France, *Journal of Archaeological Science*, 38, 8, p. 1771- 1783.

DELPECH F. (1999) – La chasse au Bison dans le Sud-Ouest de la France au cours du Würm : choix humain ou contraintes paléoenvironnementales ?, in Brugal J.-Ph., David F., Enloe J. G., Jaubert J. (dir.), *Le Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines ; actes du colloque international, Toulouse, 6 - 10 juin 1995*, APDCA, p. 63-84.

DISCAMPS E., JAUBERT J., BACHELLERIE F. (2011) – Human choices and environmental constraints: deciphering the variability of large game procurement from Mousterian to Aurignacian times (MIS 5-3) in southwestern France, *Quaternary Science Reviews*, 30, 19- 20, p. 2755- 2775.

DISCAMPS E., ROYER A. (2017) – Reconstructing palaeoenvironmental conditions faced by Mousterian hunters during MIS 5 to 3 in southwestern France: A multi-scale approach using data from large and small mammal communities, *Quaternary International*, 433, p. 64-87.

EMERSON A.M. (1990) – Archaeological Implications of variability in the economic anatomy of *Bison bison*, PhD, Washington State University, 896 p.

FAIVRE J.-Ph., TURQ A., BOURGUIGNON L., COLONGE D., JARRY M., JAUBERT J., BISMUTH T., DEMARS P.-Y. (2013) – Le Paléolithique moyen du Quercy : comportements techno-économiques et variabilité des productions lithiques, M. Jarry, J.-Ph. Brugal, C. Ferrier (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, XVème Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006, Paléo, supplément n°4, 2013, p. 231-270.

FARIZY C., DAVID F., JAUBERT J. (1994) – *Hommes et bisons du Paléolithique moyen à Mauran (Haute-Garonne)*, Paris, CNRS éditions, (Supplément à « Gallia préhistoire », 30),

267 p.

FISHER J. W. (1995) – Bone Surface Modifications in Zooarchaeology, *Journal of Archaeological method and theory*, 2, 1, p. 7–68.

FOURVEL J.-B. (2012) – *Hyénidés modernes et fossiles d'Europe et d'Afrique : taphonomie comparée de leurs assemblages osseux*, thèse de doctorat, Université Toulouse – Jean Jaurès.

FOSSE Ph. (1994) – *Taphonomie paléolithique : les grands mammifères de Soleilhac (Haute-Loire) et de Lunel-Viel 1 (Hérault)*, thèse de doctorat, Université de Provence-Aix-Marseille I.

FOSSE Ph. (1996) – La grotte n° 1 de Lunel-Viel (Hérault, France) : Repaire d'hyènes du Pléistocène moyen. Etude taphonomique du matériel osseux, *Paléo*, 8, 1, p. 47–79.

GAUDZINSKI S. (1999) – Results of Faunal Analysis from the 1927-1928 Excavation at Wallertheim (Rheinhessen, Germany) and their Implications for our Knowledge of Middle Palaeolithic Subsistence, in Gaudzinski S., Turner E. (éds.), *The role of early humans in the accumulation of European lower and middle palaeolithic bone assemblages*, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, p. 279-290.

GAUDZINSKI S. (2006) – Monospecific or species-dominated faunal assemblages during the Middle Paleolithic in Europe, in Hovers E., Kuhn S. L. (dir.) *Transitions before the transition : evolution and stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Springer, p. 137–147.

GAUDZINSKI-WINDHEUSER S., KINDLER L. (2012) – Research Perspectives for the Study of Neandertal Subsistence Strategies Based on the Analysis of Archaeozoological Assemblages, *Quaternary International*, 247, p. 59–68.

GIFFORD D.P., CRADER D.C. (1977) – A Computer Coding System for Archaeological Faunal Remains, *American Antiquity*, 42, 02, p. 225- 238.

GOLOVANOVA L. V. (2015) – Les hommes de Néandertal du Caucase du Nord : entre l'Ouest et l'Est, *L'Anthropologie*, 119, 2, p. 254-301.

GRAYSON D.K. (1984) – *Quantitative zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas*, Orlando, Academic Press, 202 p.

GRAYSON D. K., DELPECH F. (2002) – Specialized Early Upper Palaeolithic Hunters in Southwestern France ?, *Journal of Archaeological Science*, 29, 12, p. 1439-1449.

GRAYSON D. K., DELPECH F. (2006) – Was There Increasing Dietary Specialization Across the Middle-to-Upper Paleolithic Transition in France ?, in Conard N. J. (éd.), *When Neanderthals and Modern Humans Met*, Tübingen publications in prehistory, p. 377-417.

GUADELLI J.-L. (1999) – Quelques clés de détermination des portions pétreuses de temporal de (s) bison (s). Comparaisons avec les rochers de Bos., in Brugal J.-Ph., David F., Enloe J. G., Jaubert J. (dir.), *Le Bison: gibier et moyen de subsistance des Hommes du Paléolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines. Actes du Colloque International, Toulouse, 1995.*

APDCA, Antibes, p. 51–62.

HAYNES G. (1983) – A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones, *Paleobiology*, 9, 2, p.p. 164–172.

HÉRISSON D. (2012) – *Étude des comportements des premiers Néandertaliens du Nord de la France. Les occupations saaliennes des gisements de Biache-Saint-Vaast et de Therdonne*, thèse de doctorat, Université Charles de Gaulle-Lille III, 503 p.

HOFFECKER J. F., BARYSHNIKOV G., POTAPOVA O. (1991) – Vertebrate Remains from the Mousterian Site of Il'skaya I (Northern Caucasus, U.S.S.R.): New Analysis and Interpretation, *Journal of Archaeological Science*, 18, p. 113-147.

HOLE F., FLANNERY J. (1967) – The Prehistory of Southwestern Iran: A Preliminary Report. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 33, p. 147-206.

ISAAC G. (1971) – The Death of Early Man, *World Archaeology*, 2, p. 279-298.

JAUBERT J. (2011) – Les archéoséquences du Paléolithique moyen du Sud-Ouest de la France : quel bilan un quart de siècle après François Bordes ?, in F. Delpech et J. Jaubert (Dir.) *François Bordes et la Préhistoire*. Colloque international François Bordes, Bordeaux 22-24 avril 2009, Paris, Édit. du CTHS, p. 235-253.

JAUBERT J., LORBLANCHET M., LAVILLE H., SLOTT-MOLLER R., TURQ A., BRUGAL J.-Ph. (1990) – *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde. Un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, Documents d'Archéologie Française, 27, 160 p.

JAUBERT J., KERVAZO B., BAHAIN J.-J., BRUGAL J.-P., CHALARD P., FALGUÈRES C., JARRY M., JEANNET M., LEMORINI C., LOUCHARD A., MASKUD F., MOURRE V., QUINIF Y., THIÉBAUT C. (2005) – Coudoulous I (Tour-de-Faure, Lot), site du Pléistocène moyen en Quercy : bilan pluridisciplinaire, in Molines N., Monnier J.-L., Moncel M.-H. (dir.), *Les premiers peuplements en Europe*, BAR international series, Oxford, John and Erica Hedges Ltd, p. 227- 251.

JAUBERT J., HUBLIN J.-J., MCPHERRON S. P., SORESSI M., BORDES J.-G., CLAUD E., COCHARD D., DELAGNES A., MALLYE J.-B., MICHEL A. (2008) – *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien à Jonzac (Charente-Maritime)*, in J. Jaubert, J.-G. Bordes et I. Ortega, Dir., *Les sociétés du Paléolithique dans un Grand Sud-Ouest : nouveaux gisements, nouveaux résultats, nouvelles méthodes*. Mémoire de la Société préhistorique française, XLVII [Journées SPF, Université Bordeaux 1, Talence, 24-25 novembre 2006], p. 203-244.

JAUBERT J., BRUGAL J.-Ph. (1990) – Contribution à l'étude du mode de vie au Paléolithique moyen : les chasseurs d'Aurochs de La Borde, in J. Jaubert, M. Lorblanchet, H. Laville, R. Slott-Moller, A. Turq, J.-P. Brugal, *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde. Un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, Documents d'Archéologie Française, 27, p. 128-145.

JIMENEZ E.-L. (2017) – *Modalités d'occupation du territoire et relations humains-grands*

*Carnivores durant le Pléistocène supérieur : Approche archéozoologique, taphonomique et paléoécologique du Bassin mosan dans son contexte nord-ouest européen*, thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.

JULIEN M.A., RIVALS F., SERANGELI J., BOCHERENS H., CONARD N.J. (2015) – A new approach for deciphering between single and multiple accumulation events using intra-tooth isotopic variations: Application to the Middle Pleistocene bone bed of Schöningen 13 II-4, *Journal of Human Evolution*, 89, p. 114-128.

KERVAZO B., FERRIER C., BERTHET A.-L., BRUXELLES L., CAMUS H., DELFOUR G., KONIK S., SELLAM F., TEXIER J.-P. (2013) – Bilan des études géologiques réalisées dans les sites archéologiques du Quercy. Apports à la connaissance des occupations : paléoenvironnements physiques et fiabilité des séries, in M. Jarry, J.-Ph. Brugal, C. Ferrier (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, XVème Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006, Paléo, supplément n°4, 2013, p. 37-66.

KLEIN R. G., CRUZ-URIBE K. (1984) – *The analysis of animal bones from archaeological sites*, University of Chicago press, 273 p.

KREUTZER L. A. (1992) – Bison and Deer Bone Mineral Densities: Comparisons and Implications for the Interpretation of Archaeological Faunas, *Journal of Archaeological Science*, 19, p. 271-294

LORBLANCHET M., GENOT L. (1972) — Quatre années de recherches préhistoriques dans le Haut-Quercy, *Bulletin de la Société des Etudes littéraires, scientifiques et artistiques du Lot*, 1972, p. 71-153.

LUBINSKI P.M. (2013) – What is adequate evidence for mass procurement of ungulates in zooarchaeology?, *Quaternary International*, 297.

LYMAN R.L. (1994) – Quantitative units and terminology in zooarchaeology, *American Antiquity*, 59, 1, p. 36–71.

MAGNIEZ P., BOULBES N., BRUGAL J.-Ph. (2017) – Variations de la taille corporelle chez les ongulés pléistocènes : implications paléoécologiques et taphonomiques, in Brugal J.-Ph. (dir.), *TaphonomieS*, Archives contemporaines, p. 453-471.

MAREAN C.W., SPENCER L.M. (1991) – Impact of carnivore ravaging on zooarchaeological measures of element abundance, *American Antiquity*, 56, 4, p. 645–658.

MELLARS P. (1973) – *The character of the middle-upper paleolithic transition in southwest France*, in C. Renfrew (Ed.), *The Explanation of Cultural Change*, Duckworth, London, p. 255-276.

MELLARS P. (1996) – *The Neanderthal legacy: an archaeological perspective from western*

*Europe*, Princeton University Press, 471 p.

MELLARS P. (2004) – Reindeer specialization in the early Upper Palaeolithic: the evidence from south west France, *Journal of Archaeological Science*, 31, 5, p. 613- 617.

METCALFE D., JONES K.T. (1988) – A Reconsideration of Animal Body-Part Utility Indices, *American Antiquity*, 53, 03, p. 486- 504.

MORENO D., FALGUÈRES Ch., PÉREZ-GONZÁLEZ., VOINCHET P., GHALEB B., DESPRIÉE J., BAHAIN J.-J., SALA R., CARBONELL E., BERMÚDEZ DE CASTRO J. M., ARSUAGA J. L. (2015) – New Radiometric Dates on the Lowest Stratigraphical Section (TD1 to TD6) of Gran Dolina Site (Atapuerca, Spain), *Quaternary Geochronology*, 30, p. 535-540.

NIVEN L., STEELE T., RENDU W., MALLYE J.-B., McPHERRON Sh. P., SORESSI M., JAUBERT J., HUBLIN J.-J. (2012) – Neandertal mobility and large-game hunting: the exploitation of reindeer during the Quina Mousterian at Chez-Pinaud Jonzac (Charente-Maritime, France), *Journal of Human Evolution*, 63, p. 624-635.

PATOU M. (1984) – *Contribution à l'étude des mammifères des couches supérieures de la grotte du Lazaret (Nice, A.-M.) : méthodes et résultats paléontologiques et palethnographiques*, thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie (1971-2017), 437 p.

PICKERING T. R., EGELAND C. P. (2006) – Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans, *Journal of Archaeological Science*, 33, p. 459–469.

RENDU W. (2007) – *Planification des activités de subsistance au sein du territoire des derniers Moustériens Cémento-chronologie et approche archéozoologique de gisements du Paléolithique moyen (Pech-de-l'Azé I, La Quina, Mauran) et Paléolithique supérieur ancien (Isturitz)*, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1, 352 p.

RENDU W., ARMAND D. (2009) – Saisonnalité de prédation du Bison du gisement moustérien de la Quina (Gardes-le-Pontaroux, Charente), niveau 6c. Apport à la compréhension des comportements de subsistance, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 106, 4, p. 679- 690.

RENDU W., COSTAMAGNO S., MEIGNEN L., SOULIER M.-C. (2012) – Monospecific faunal spectra in Mousterian contexts: Implications for social behavior, *Quaternary International*, 247, p. 50- 58.

RENDU W., RENO S., SOULIER M.-C., RIGAUD S., ROUSSEL M., SORESSI M. (2019) – Subsistence strategy changes during the Middle to Upper Paleolithic transition reveals specific adaptations of Human Populations to their environment, *Scientific Reports*, Nature Publishing Group, 9 (1).

RIVIÈRE M. (2018) – *Les sites à faune spécialisée anté-MIS 4*, mémoire de maîtrise, Université de Bordeaux, 60 p.

RODRÍGUEZ-HIDALGO A., SALADIÉ P., ANDREU O., ARSUAGA J. L., BERMÚDEZ DE CASTRO J. M., CARBONELL E. (2017) – Human Predatory Behavior and the Social Implications of Communal Hunting Based on Evidence from the TD10.2 Bison Bone Bed at Gran Dolina (Atapuerca, Spain), *Journal of Human Evolution*, 105, p. 89-122.

SLOTT-MOLLER R. (1990) – La faune, in Jaubert J., Lorblanchet M., Laville H., Slott-Moller R., Turq A., Brugal J.-Ph. (dir.), *Les chasseurs d'Aurochs de La Borde. Un site du Paléolithique moyen (Livernon, Lot)*, Paris, Maison des Sciences de l'Homme, Documents d'Archéologie Française, 27, p. 34- 68.

SOULIER M.-C. (2013) – *Entre alimentaire et technique : l'exploitation animale aux débuts du paléolithique supérieur : stratégies de subsistance et chaînes opératoires de traitement du gibier à Isturitz, La Quina aval, Roc-de-Combe et Les Abeilles*, thèse de doctorat, Toulouse II, 758 p.

SOULIER M.-C., COSTAMAGNO S. (2017) – Let the cutmarks speak! Experimental butchery to reconstruct carcass processing, *Journal of Archaeological Science: Reports*, 11, p. 782- 802.

SPETH J. D. (1983) – *Bison Kills and Bone Counts: Decision Making by Ancient Hunters*, University of Chicago Press, 227 p.

STINER M. C. (1994) – *Honor among Thieves: A Zooarchaeological Study of Neandertal Ecology*, Princeton University Press.

THIÉBAUT C. (2005) – *Le Moustérien à denticulés Variabilité ou diversité techno-économique*, thèse de doctorat, Université de Provence-Aix-Marseille I, 2 vol., 231 + 635 p.

TUFFREAU A., SOMMÉ J. (dir) (1988) – *Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas-de-Calais)*, Volume I, Paris, Mémoire de la Société Préhistorique Française, 21, 338 p.

VILLA P., CASTEL J.-Ch., BEAUVAL C., BOURDILLAT V., GOLDBERG P. (2004) – Human and Carnivore Sites in the European Middle and Upper Paleolithic : Similarities and Differences in Bone Modification and Fragmentation, *Revue de paléobiologie*, 23, 2, p. 705–730.

VILLA P., MAHIEU E. (1991) – Breakage patterns of human long bones, *Journal of human evolution*, 21, 1, p. 27–48.

WHITE M., PETTITT P., SCHREVE D. (2016) – Shoot First, Ask Questions Later : Interpretative Narratives of Neanderthal Hunting, *Quaternary Science Reviews*, 140, p. 1-20.

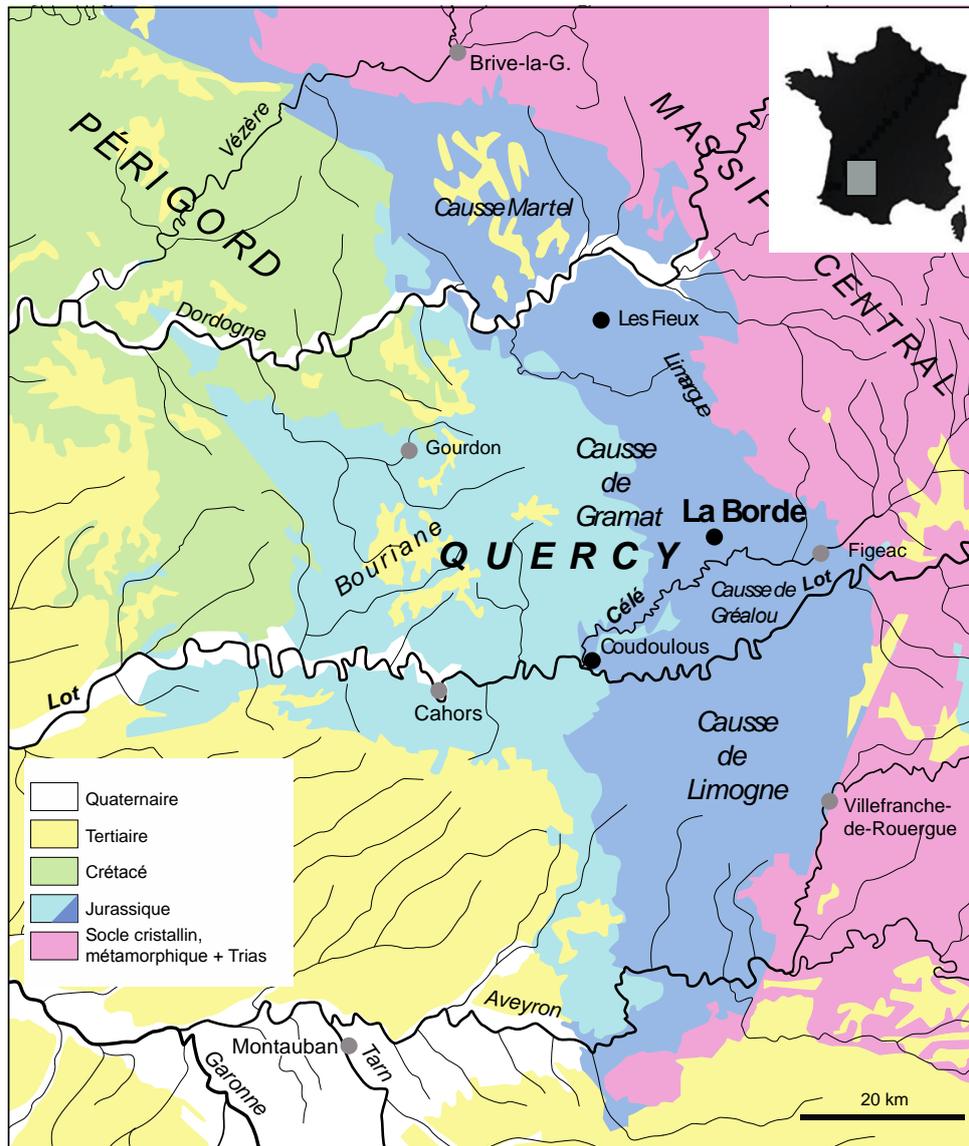


Fig. 1 : Localisation de La Borde (Livernon, Lot) à l'échelle nationale et régionale, carte géologique modifiée d'après Bruxelles *et al.*, 2013.

*Fig. 1 : Location of La Borde (Livernon, France) on a national and regional scale, geological map modified according to Bruxelles et al., 2013.*

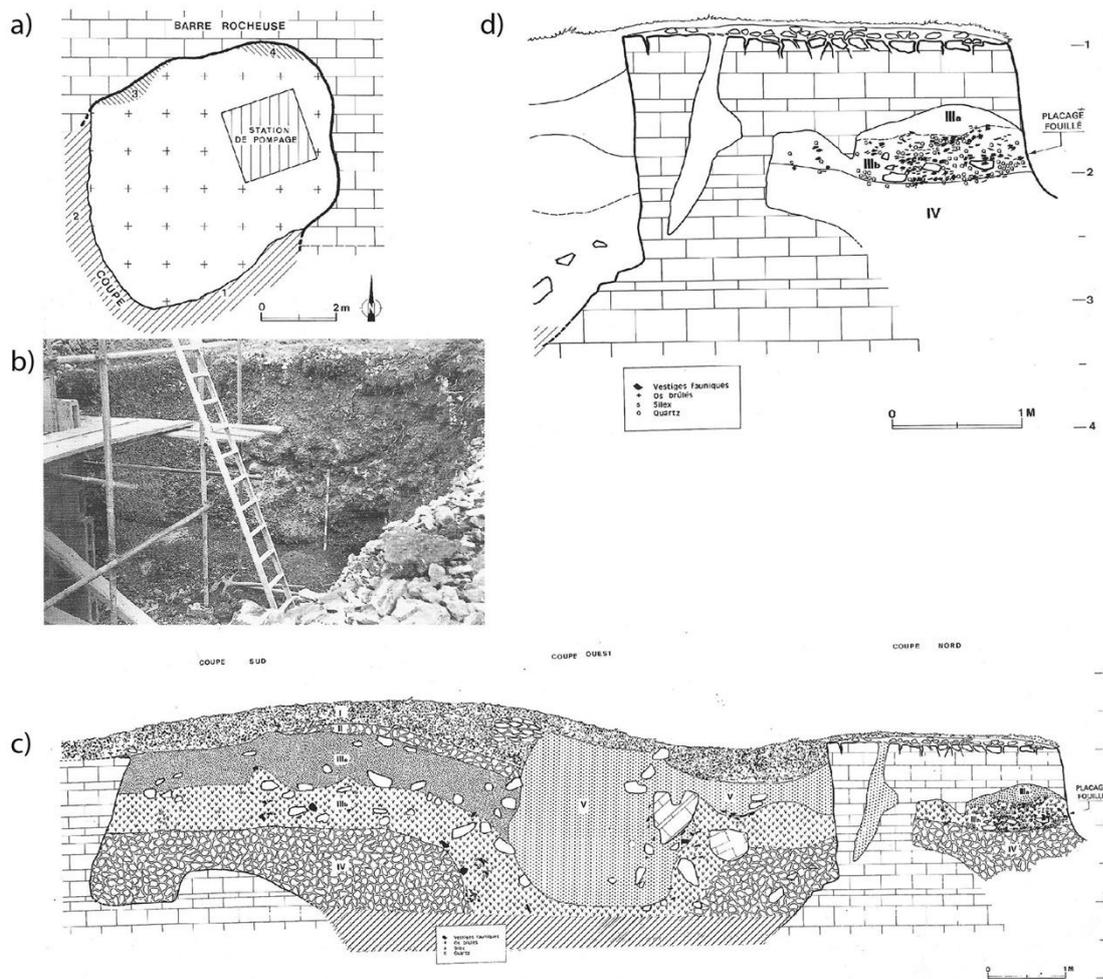


Fig. 2 : Documentation de terrain du site de La Borde (Livernon, Lot) d'après les relevés de M. Lorblanchet et les dessins de J. Jaubert (Jaubert *et al.*, 1990). a) plan de l'aven et b) photographie M. Lorblanchet au moment de la fouille en 1971. La couche archéologique nommée IIIb est visible au milieu de la coupe stratigraphique à 360°. c) avec un détail du placage archéologique fouillé par M. Lorblanchet en d).

*Fig. 2: Field documentation from La Borde (Livernon, France) after M. Lorblanchet's surveys and J. Jaubert's drawings (Jaubert et al., 1990). a) plan of the aven and b) Photography M. Lorblanchet during excavation in 1971. The archaeological layer is visible in the middle of the 360° stratigraphic section. c) with a detail of a portion excavated by M. Lorblanchet in d).*

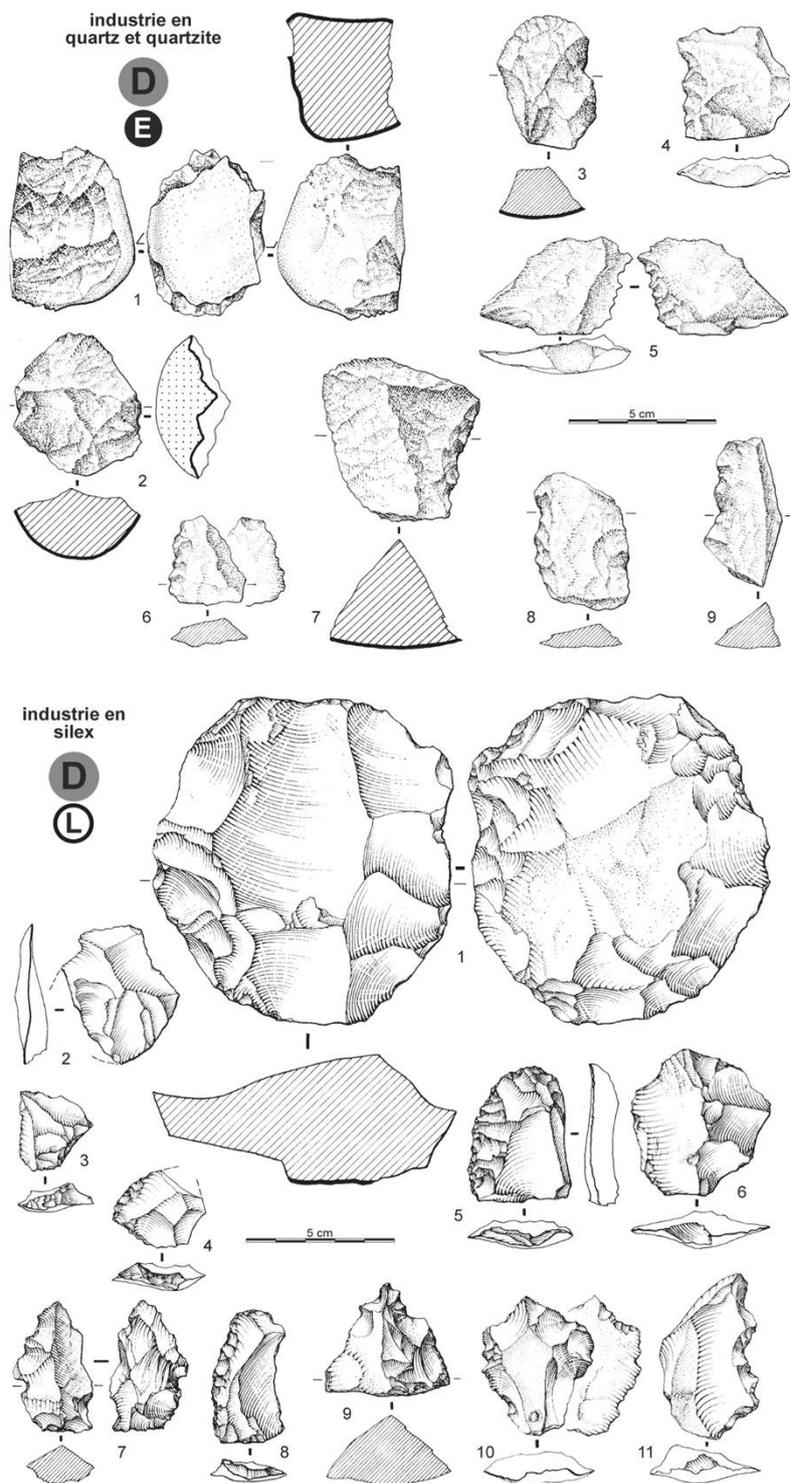


Fig. 3 : Industrie lithique de La Borde (Livernon, Lot). En haut : nucléus et outils retouchés en quartz et quartzites. 1 : nucléus sur enclume ; 2 : nucléus de modalité Discoïde unificale ; 3 : encoche ; 4,5, 9 : denticulés ; 6-8 : racloirs plus ou moins denticulés. En bas : industrie en silex. 1 : nucléus Levallois à éclat préférentiel ; 2, : éclats Levallois ; 3 : pointe pseudo-Levallois ; 4, 5, 8 : racloirs sur supports Levallois ; 7, 8-10 : denticulés ; 9 : pointe de Tayac (dessins J. Jaubert, d'après Jaubert *et al.*, 1990). Les lettres encadrées D (Discoïde), E (Enclume) et L (Levallois) font référence aux méthodes de débitage, d'après Faivre *et al.*, 2013.

*Fig. 3: Lithic industry from La Borde (Livernon, France). Top of the figure: quartz and quartzites cores and tools retouched. 1: core on anvil; 2: unifacial Discoidal core; 3: notch; 4, 5, 9: denticulates; 6-8: scrapers / denticulated scrapers. Bottom: Flint industry. 1: Levallois core; 2, 6: Levallois flakes; 3: Pseudo-Levallois point; 4,5,8: scrapers on Levallois blanks; 7, 8-10: denticulates; 9: Tayac point (drawing J. Jaubert, after Jaubert et al., 1990). The circled letters D (Discoidal), E (Anvil) and L (Levallois) refer to reduction sequences methods (Faivre et al., 2013).*

NR par RA en fonction de l'attribution taxonomique	<i>Equus caballus</i>	<i>Equus hydruntinus</i>	Bos / Bison	<i>Cervus elaphus</i>	Origné taille 2	Origné taille 3/4	Méga-herbivore	<i>Canis lupus</i>	<i>Crocuta crocuta</i>	Canidé ind.	Ursidé ind.	Carnivore ind.	Mammifère ind.	NRt par RA
<b>Dents</b>	15	2	488	3				14			1	1		<b>524</b>
Incisives			9								1	1		
Canines								1						
Prémolaires supérieures	1		15											
Prémolaires inférieures			9											
Molaires supérieures			73	1										
Molaires inférieures	1		79	1				1						
Étude de R. Slott-Moller	13	2	303	1				12						
<b>I Crâne</b>	3		61	1		5	1	3						<b>74</b>
Cheville osseuse			1											1
Pétreux			8											8
Crâne			11			5	1							17
Mandibule	3		41	1				3						48
<b>II Vertèbres</b>	6		210		1	4								<b>221</b>
Atlas	1		22											23
Axis			5											5
Vertèbres ind.	2		88		1	4								95
Cervicales			34											34
Thoraciques	3		39											42
Lombaires			21											21
Sacrum			1											1
<b>III Côtes</b>	7		303	8	20	14						1		<b>353</b>
Côtes	7		302	8	20	14						1		352
Sternèbres			1											1
<b>IV Ceintures</b>	1		140			1					1			<b>143</b>
Scapula	1		98			1					1			101
Pelvis			42											42
<b>V Os longs charnus</b>	6		289		4	3			1			1		<b>304</b>
Humérus	2		96		3	3						1		105
Radio-ulna	1		52											53
Fémur			70									1		71
Tibia	3		71		1					1		2		78
<b>VI Os longs sans chair</b>	2		80	3					1	2				<b>88</b>
Métapodien			10	1					1	2				14
Métacarpien			37											37
Métatarsien	2		33	2										37
<b>VII Os courts</b>	6		152	2					2	2				<b>164</b>
Scaphoïde	1		4											5
Lunatum			6											6
Pyramidal			4											4
Pisiforme			2											2
Capito-trapezoïde			7											7
Hamatum	1		3											4
Patella			1								1			2
Calcaneum	1		25											26
Astragale	1		41	2										44
Cubo-naviculaire			11											11
Petit cunéiforme			2											2
Sésamoïde									1					1
Phalange 1	1		34						1	1				37
Phalange 2	1		11											12
Phalange 3			1											1
<b>NRDt</b>	46	2	1723	17	25	27	1	17		4	6	3		<b>1871</b>
Os longs			4		34	121						2	129	290
Os courts et plats			3	1		53							28	85
Spongieux						64							16	80
Non identifié						3825							143	3968
<b>NRt</b>	46		1730	18	59	4090	1	17		4	6	5	316	<b>6294</b>

Tabl. 1 : Inventaire osseux de La Borde (Livernon, Lot).

NR = nombre de restes ; NRDt = nombre de restes déterminés total ; NRt = nombre de restes total ; RA = régions anatomiques (d'après Costamagno, 1999).

Table 1: Bone inventory of La Borde (Livernon, France). NR = number of remains ; NRDt = total number of determined remains ; NRt = total number of remains ; RA = anatomical regions (after Costamagno, 1999).

Taxons	NR	NMlc	% NRDt général
<i>Canis lupus</i>	19	2	
Canidé ind.	4		
<i>Crocuta crocuta</i>	1	1	
Ursidé ind.	6		
Carnivore ind.	5		
<b>NRDt carnivores</b>	35		1,9 %
<i>Equus caballus</i>	46	2	2,5 %
<i>Equus hydruntinus</i>	2		0,1 %
<i>Bos / Bison</i>	1730	63	94,5 %
<i>Cervus elaphus</i>	18	2	1,0 %
<b>NRDt ongulés</b>	1796		98,09 %
<b>NRDt général</b>	1831		
Ongulé taille 2	59		
Ongulé taille 3/4	4090		
Mégaherbivore	1		
Mammifère ind.	316		
<b>NRt général</b>	6297		

Tabl. 2 : La Borde. Spectre faunique combinant le décompte dentaire de Slott-Moller (1990) à nos inventaires osseux et dentaires.

NMlc = nombre minimum d'individus de combinaison ; NR = nombre de restes ; NRDt = nombre de restes déterminés total ; NRt = nombre de restes total.

Table 2: La Borde. Faunal spectrum combining the dental count of Slott-Moller (1990) to our bone and dental inventories. NMlc = minimum number of individuals per combination ; NR = number of remains ; NRDt = total number of determined remains ; NRt = total number of remains.

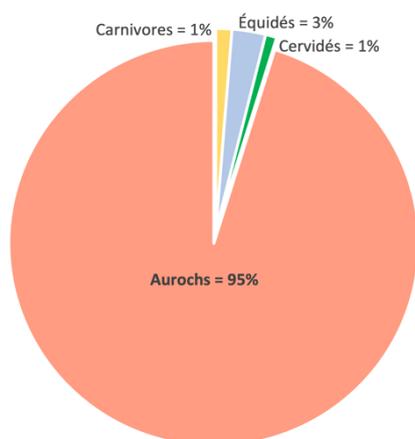


Fig. 4 : Représentation des différents taxons de La Borde exprimés en NRDt (N = 1723). Les espèces peu représentées ont été regroupées par familles ou ordres (carnivores).

Fig. 4: *Percentage of the different taxa of La Borde expressed in NRDt (N = 1723). Species that are not well represented have been grouped by families or orders (carnivores).*

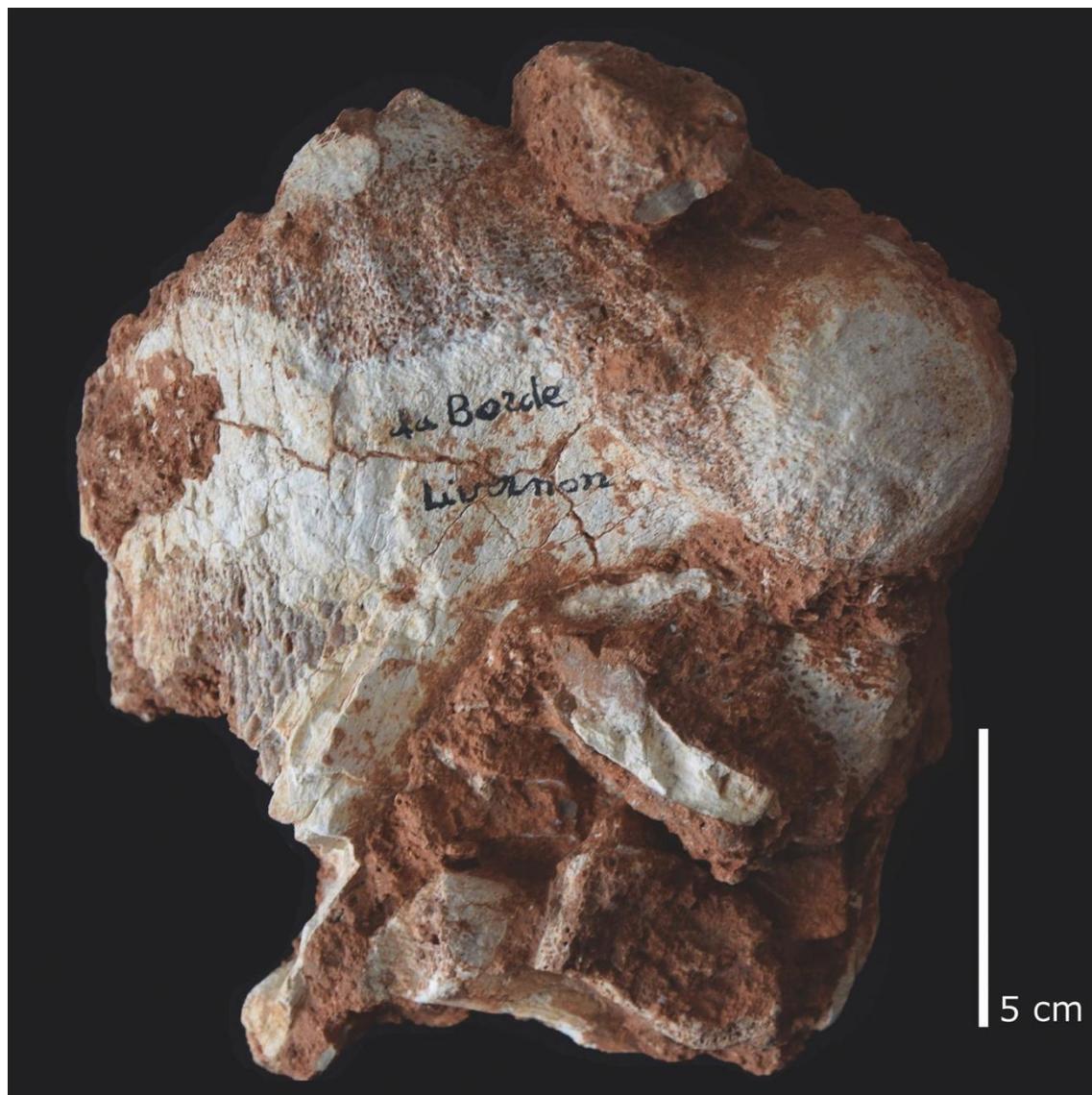


Fig. 5 : *Fragments osseux concrétionnés de La Borde illustrant les biais méthodologiques rencontrés lors de notre étude. Une épiphyse proximale droite de bovidé est clairement identifiable, malgré l'altération de ses surfaces ; le marquage témoigne de son intégration à l'étude paléontologique (Slott-Moller, 1990). Les autres fragments osseux bréchifiés sont quant à eux indéterminables et difficiles à décompter. Photo : M. Rivière.*

*Fig. 5: Concretionary bone fragments from La Borde illustrating the methodological biases encountered during our study. A bovine right epiphysis is clearly identifiable, despite its surfaces alterations; marking testifies its integration to the paleontological study (Slott-Moller, 1990). The other brecciated bone fragments are indeterminable and difficult to count. Photo : M. Rivière.*

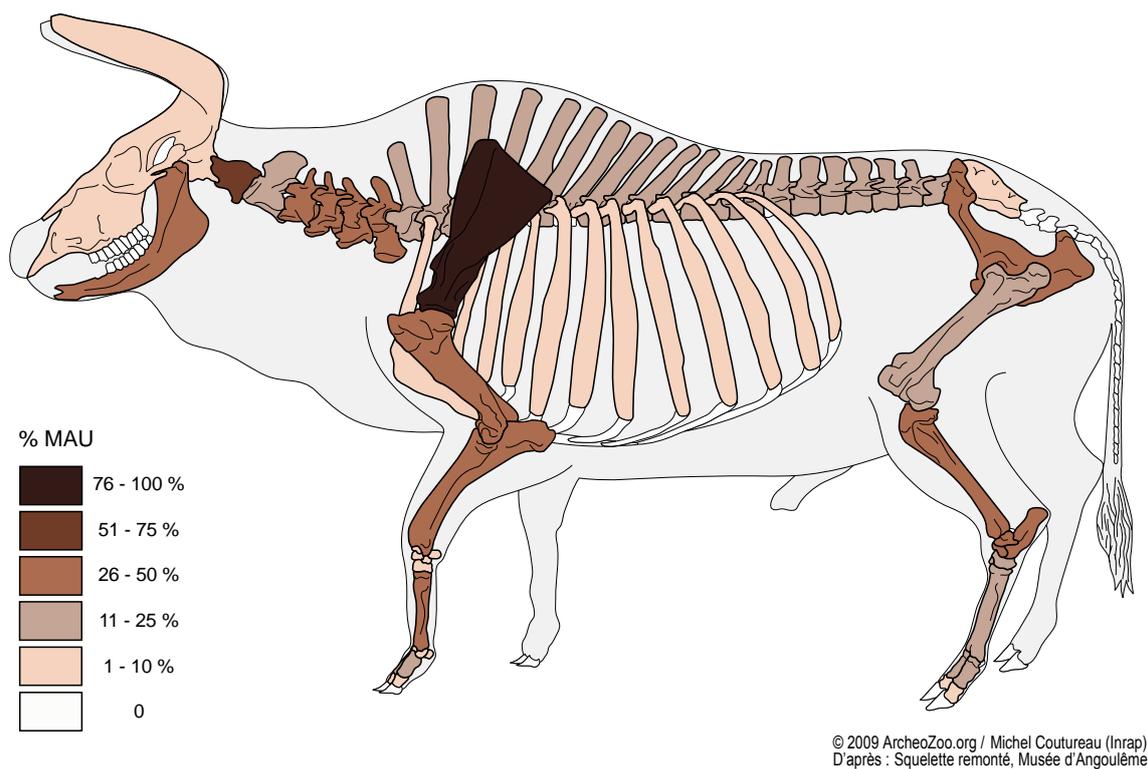


Fig. 6 : Profil squelettique de l'aurochs de La Borde. MAU = *minimum animal unit*.

Fig. 6: La Borde. Aurochs skeletal profile for. MAU = *minimum animal unit*.

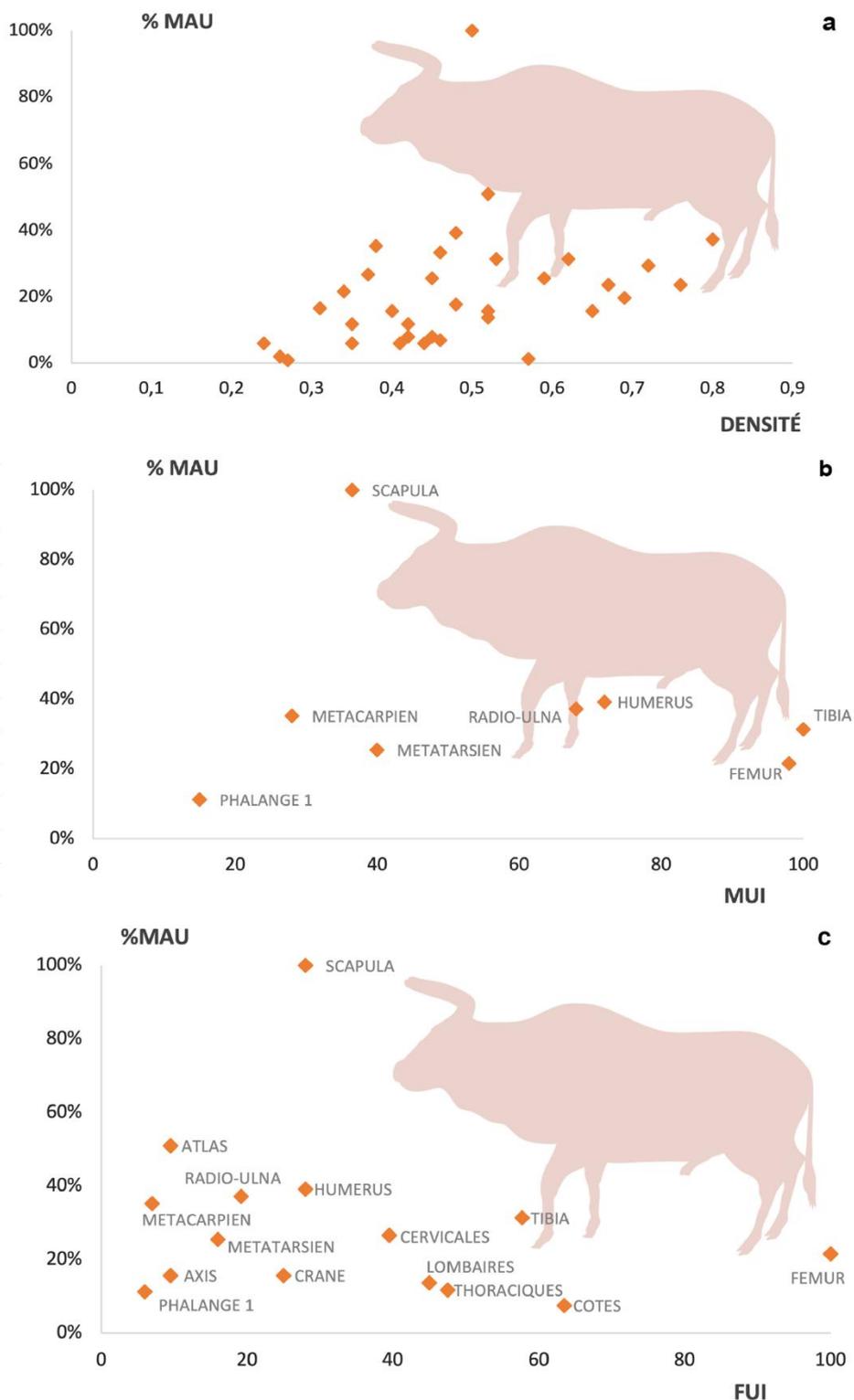


Fig. 7 : La Borde (Livernon, Lot). Représentations graphiques des indices de : a) densité osseuse, b) Marrow Utility Index et c) Food Utility Index. MAU = minimum animal unit.

Fig. 7: La Borde. Graphical representations of a) bone density index, b) Marrow Utility Index et c) Food Utility Index. MAU = minimum animal unit.

Classes de tailles	NR	% NRt
0-2 cm	426	11
2-4 cm	1582	42
4-6 cm	647	17
4-6cm (blocs de brèches)	655	17
> 6 cm	465	12
à déterminer	50	1
<b>NRt (indéterminés)</b>	<b>3825</b>	

Tabl. 3 : Inventaire, par classes de tailles, des ossements indéterminés de la collection lotoise de La Borde.

NR = nombre de restes ; NRt = nombre de restes total.

Table 3: Inventory, by size class, of undetermined bones from the Lot collection from La Borde (Livernon, Lot). NR = number of remains; NRt = total number of remains.

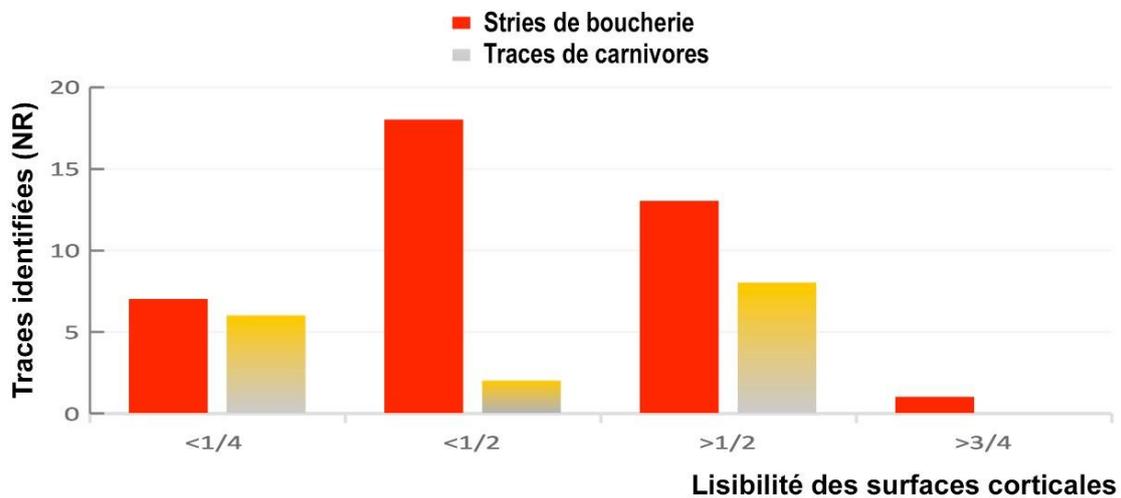


Fig. 8 : Nombre de vestiges de La Borde comportant des traces anthropiques et/ou de carnivores corrélé à la lisibilité des surfaces corticales de la collection bordelaise.

Fig. 8: Number of remains from La Borde with anthropogenic and/or carnivore traces correlated with the legibility of the cortical surfaces of the Bordeaux collection.

RA	<i>Equus caballus</i>	<i>Bos/Bison</i>	<i>Cervus elaphus</i>	NRDt traces anthropiques par RA
I		2		2
II		4		4
III	1	2	2	5
IV		8		8
V	3	18		21
Épiphyse proximale		2		
Diaphyse	3	13		
Épiphyse distale		3		
VI		6		6
Épiphyse proximale		2		
Diaphyse		2		
Épiphyse distale		2		
VII		3		3
<b>NRDt</b>	4	43	2	49

Tabl. 4 : Fréquences et répartitions des traces anthropiques (stries de boucherie et encoches de fracturation) observées sur les ossements de La Borde, collection bordelaise.

NRDt = nombre de restes déterminés total ; RA = régions anatomiques (I : crâne ; II : vertèbres ; III : côtes ; IV : ceintures ; V : os longs charnus ; VI : os longs dépourvus de chairs ; VII : os courts, d'après Costamagno, 1999).

*Table 4: Frequencies and distributions of anthropic traces (butchery marks and fracturing notches) observed on the bones from La Borde, the Bordeaux collection. NRDt = total number of determined remains ; RA = anatomical regions (I: skull; II: vertebrae; III: ribs; IV: belts; V: fleshy long bones; VI: long non-fleshy bones; VII: short bones, after Costamagno, 1999).*

RA	<i>Equus caballus</i>	<i>Bos/Bison</i>	NRDt traces de carnivores par RA
I		1	1
II		4	4
IV		1	1
V	1	6	7
Épiphyse proximale		3	
Diaphyse		1	
Épiphyse distale		2	
VI		1	1
Diaphyse		1	
VII	1	1	2
<b>NRDt</b>	2	14	16

Tabl. 5 : Fréquences et répartitions des traces de carnivores observées sur les ossements de la collection bordelaise de La Borde.

NRDt = nombre de restes déterminés total ; RA = régions anatomiques (I : crâne ; II : vertèbres ; IV : ceintures ; V : os longs charnus ; VI : os longs dépourvus de chairs ; VII : os courts, d'après Costamagno, 1999).

Table 5: Frequencies and distributions of carnivore traces observed on the bones from the collection of Bordeaux. NRDt = total number of determined remains ; RA = anatomical regions (I: skull; II: vertebrae; IV: belts; V: fleshy long bones; VI: long non-fleshy bones; VII: short bones, after Costamagno, 1999).



Fig. 9 : Épiphyse distale et fragment de diaphyse d'un humérus gauche de *Bos / Bison* de La Borde présentant une série de stries de boucherie. Photo : M. Rivière.

Fig. 9: Distal epiphysis and diaphysis fragment of a *Bos/Bison* left humerus showing a series of butchery cutmarks. Photo : M. Rivière.

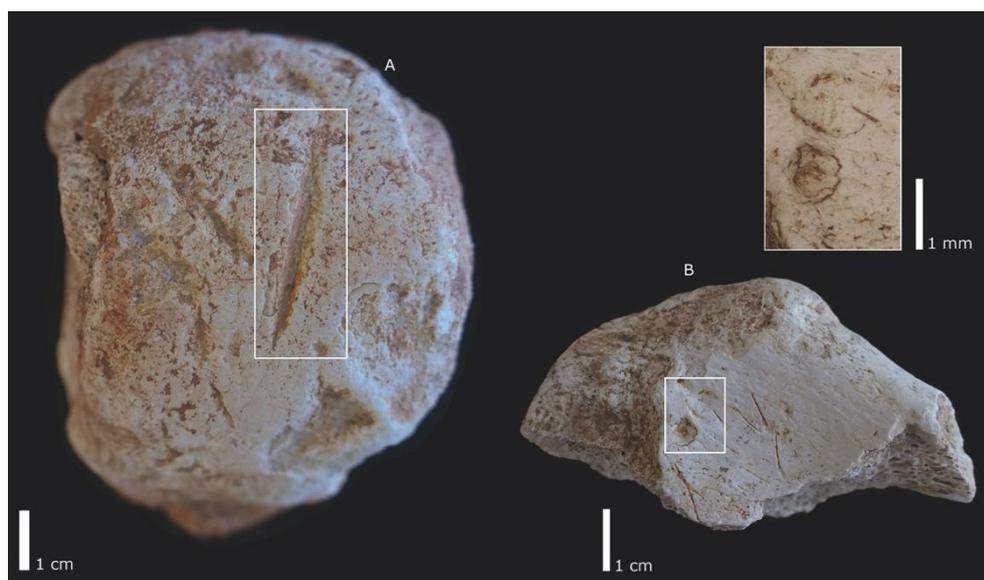


Fig. 10 : Trochlée distale d'un humérus de *Bos / Bison* en vue postérieure comportant des traces de dents d'un grand carnivore : un groove (a) et fragment d'atlas de *Bos / Bison* en vue caudale comportant des punctures (b). Photo : M. Rivière.

*Fig. 10: Distal trochlea of a Bos/Bison humerus in posterior view showing carnivore's traces: a groove (a) and Bos/Bison atlas fragment in caudal view showing punctures (b). Photo : M. Rivière.*

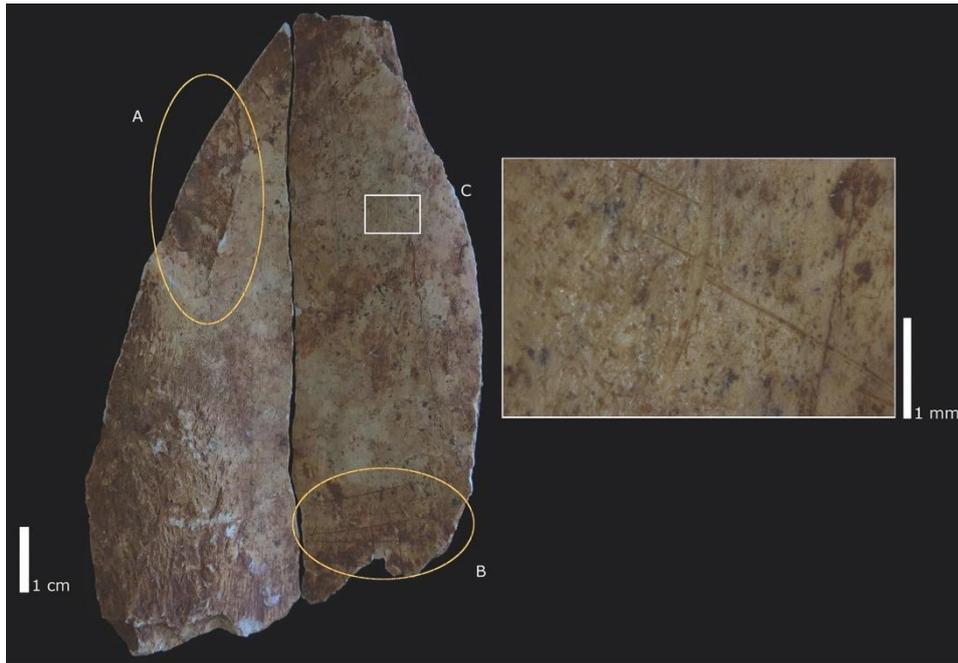


Fig. 11 : Fragment de diaphyse d'un fémur droit de *Bos / Bison* comportant une encoche corticale (a) et de nombreuses stries de boucherie (b et c), dont l'une est recoupée par un groove (c). Photo : M. Rivière.

*Fig. 11: Diaphysis fragment of Bos/Bison right femur with a cortical notch (a) and numerous butchery cutmarks (b and c), one of which is cut by a groove (c). Photo : M. Rivière.*