



HAL
open science

Waziers, le Bas-Terroir: contribution des petits vertébrés à la reconstitution de l'environnement local

Loïc Lebreton, Emmanuelle Stoetzel, Salvador Bailon

► To cite this version:

Loïc Lebreton, Emmanuelle Stoetzel, Salvador Bailon. Waziers, le Bas-Terroir: contribution des petits vertébrés à la reconstitution de l'environnement local. *Quaternaire*, 2023, 34 (1), pp.1-8. 10.4000/quaternaire.17681 . hal-04135596

HAL Id: hal-04135596

<https://hal.science/hal-04135596v1>

Submitted on 21 Jun 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.

WAZIERS, LE BAS-TERROIR : CONTRIBUTION DES PETITS VERTÉBRÉS À LA RECONSTITUTION DE L'ENVIRONNEMENT LOCAL

Loïc LEBRETON^{1,2,3}, Emmanuelle STOETZEL³ & Salvador BAILON^{3,4}

RÉSUMÉ

Les communautés de petits vertébrés du dernier Interglaciaire sont rares en Europe du Nord-Ouest. Le site de Waziers, qui bénéficie d'un cadre chrono-stratigraphique solide, permet d'enrichir nos connaissances sur les dynamiques fauniques et climatiques dans le Nord de la France. Le cortège de petits vertébrés est composé de restes d'oiseaux, de rongeurs, d'herpétofaune et de poissons. Les niveaux de l'US-4, antérieurs à l'Eemien, sont caractérisés par la présence de *Lasiopodomys gregalis* (Campagnol des hauteurs) et *Lagurus lagurus* (Lemming des steppes) qui sont associés à des environnements froids et ouverts. L'US-5, qui correspond à l'Eemien, est caractérisée par une diversité élevée d'espèces d'Anatidae et par la présence de *Microtus arvalis/agrestis* (Campagnol des champs/agreste), de *Clethrionomys glareolus* (Campagnol roussâtre), d'*Emys orbicularis* (Cistude d'Europe) ainsi que de représentants des genres *Salamandra* (Salamandre) et *Rana* (groupe des grenouilles rouges). Ces différents taxons renvoient l'image d'un environnement de zone humide avec un climat potentiellement plus chaud que l'actuel. L'origine des restes de petits vertébrés de Waziers apparaît mixte, avec une action au moins partielle de rapaces et/ou de carnivores pour une partie de l'assemblage (notamment amphibiens et oiseaux) et possiblement des individus morts naturellement *in situ*.

Mots-clés: Eemien, oiseaux, rongeurs, herpétofaune, paléoenvironnements

ABSTRACT

WAZIERS, LE BAS-TERROIR: CONTRIBUTION OF THE SMALL VERTEBRAE TO THE RECONSTRUCTION OF THE LOCAL ENVIRONMENT

Small vertebrate communities from the Last Interglacial are rare in Northwestern Europe. The Waziers site, which has a solid chrono-stratigraphic framework, allows us to enrich our knowledge of faunal and climatic dynamics in Northern France. The small vertebrate assemblage is composed of bird remains, rodents, herpetofauna and fish. The levels of SU 4, which predate the Eemian, are characterised by the presence of *Lasiopodomys gregalis* (Narrow-headed vole) and *Lagurus lagurus* (Steppe Lemming) which are associated to cold and open environments. SU 5, which corresponds to the Eemian, is characterised by a diversity of Anatidae species, by the presence of *Microtus arvalis/agrestis* (Short-tailed field/common vole), *Clethrionomys glareolus* (Bank vole), *Emys orbicularis* (European pond terrapin) as well as the presence of the genera *Salamandra* and *Rana*. These different taxa give the image of a wetland environment with a potentially warmer climate than the present one. The origin of the small vertebrate remains from Waziers appears to be diverse, with at least partial action of raptors and/or carnivores for part of the assemblage (notably amphibians and birds) and possibly individuals that died naturally *in situ*.

Keywords: Eemian, birds, rodents, herpetofauna, palaeoenvironments

1 - INTRODUCTION

Les petits vertébrés, de par leur diversité et leur abondance dans la plupart des sites archéologiques, fournissent des représentations fiables des conditions paléoenvironnementales locales (e.g., Bailon & Rage, 1992; Lebreton *et al.*, 2016; López-García *et al.*, 2021; Royer *et al.*, 2013; Stoetzel & Montuire, 2016). Grâce à une approche multi-taxons considérant à la fois les micromammifères, les oiseaux et l'herpétofaune, il est

possible d'obtenir des informations complémentaires et de restituer de manière précise certains paramètres environnementaux et les paléopaysages (Denys *et al.*, 2018). Les communautés de petits vertébrés du dernier Interglaciaire sont peu connues en Europe du Nord-Ouest, et seulement par un nombre relativement restreint de gisements tels que Caours en France (Antoine *et al.*, 2006); Scladina en Belgique (Blain *et al.*, 2014; López-García *et al.*, 2017; Blain *et al.*, 2022); Joint Mitrnor Cave (Currant & Jacobi, 2001) et Swanton Morley

¹ Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA), Zona Educacional 4, Campus Sescelades URV (Edifici W3), ES-43007 TARRAGONA. *Courriel:* llebreton@iphes.cat

² Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Història i Història de l'Art, Avinguda de Catalunya 35, ES-43002 TARRAGONA.

³ Histoire Naturelle de l'Homme Préhistorique (HNHP), UMR 7194, Département Homme et Environnement du Muséum National d'Histoire Naturelle, MNHN-CNRS-UPVD, Musée de l'Homme, FR-75116 PARIS. *Courriel:* emmanuelle.stoetzel@mnhn.fr

⁴ Archéozoologie, Archéobotanique: Sociétés, Pratiques et Environnements, (AASPE), UMR 7209, Département Homme et Environnement du Muséum National d'Histoire Naturelle, MNHN-CNRS, 55 rue Buffon, FR-75005 PARIS. *Courriel:* salvador.bailon@mnhn.fr

(Coxon *et al.*, 1980) au Royaume-Uni; Lehringen, Gröbern, Schönfeld, Stuttgart-Untertürkheim, Taubach et Burgtonna en Allemagne (Kolfshoten, 2000). Cependant ces assemblages sont caractérisés par une diversité spécifique peu élevée, surtout en comparaison avec celle d'autres sites contemporains situés plus au Sud tel que la Baume Moula-Guercy (Defleur & Desclaux, 2019), Valdavara 3 (Vaquero *et al.*, 2018) ou encore Cova del Rinoceront (López-García *et al.*, 2016). Ainsi, on peut s'interroger sur l'exhaustivité de nos connaissances sur les paléocommunautés de petits vertébrés émiennes du Nord-Ouest de l'Europe. Le site de Waziers, qui a l'avantage de bénéficier d'un cadre chrono-stratigraphique solide, nous donne l'opportunité d'obtenir des informations complémentaires sur les dynamiques fauniques et climatiques dans le Nord de la France à l'Eemien et au cours de périodes plus anciennes.

2 - PRÉSENTATION DU SITE

Ce site de plein air a été découvert en 2011 sur la commune de Waziers (Nord), au lieu-dit le Bas-Terroir lors d'un diagnostic mené par la Communauté d'Agglomération du Douaisis - Direction de l'Archéologie Préventive (CADDAP) sous la direction de S. Rorive (fig. 1A & B). Plusieurs sondages ont été réalisés et ont permis de mettre au jour sept grandes unités stratigraphiques (Deschodt *et al.*, 2022; fig. 1C), avec de bas en haut: US-1 - substrat anté-quatenaire, US-2 - formations quaternaires de versant. Au-dessus, le membre 1 regroupe une nappe alluviale grossière (US-3) et un limon alluvial clair (US-4). Le membre 2 est composé de l'US-5, ensemble d'alluvions limoneuses ou tourbeuses. Au-dessus encore, le membre 3 débute par des ravinements et remaniements des dépôts antérieures (US-6) se poursuit par une nappe alluviale grossière (US-7a) puis fluvio-éolienne (US-7b). L'âge calculé sur gyrogonite (oogone de Characée) provenant de l'US-5a par U/Th (à considérer comme un âge minimal) est de 103 +3,5/-3,4 ka (étude B. Ghaleb *in* Hérisson *et al.*, 2015; Bahain *et al.*, 2022). C'est majoritairement dans le membre 2 (US-5a à US-5e) qu'ont été retrouvés des artefacts lithiques, des restes de faune ainsi que des restes de macro-végétaux (Hérisson *et al.*, 2022).

3 - MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le matériel étudié provient des fouilles programmées faites entre 2014 et 2015. Les éléments de grande taille ont été extraits et coordonnés directement durant la fouille. L'intégralité des sédiments issus de l'US-5 pour la zone de fouille manuelle de 11 m² de 2015 a été tamisée à 2 mm (*cf.* zone en bleu clair de la figure 20, Hérisson *et al.*, 2022). Cela correspond à 80 seaux de 20 litres, soit 1600 litres de tourbe tamisée. Le sédiment tamisé pour échantillonnage malacologique a aussi été trié afin de récupérer les restes de petits vertébrés dans ces échantillons (maille 500 microns).

Les déterminations taxonomiques sont principalement basées sur Chaline (Chaline, 1972), Chaline *et al.* (Chaline *et al.*, 1974) et Marquet (Marquet, 1989), pour les rongeurs. La détermination des oiseaux s'est faite sur la base de clés d'identification (Bocheński & Tomek, 2009; Tomek & Bocheński, 2009) et de différentes collections de comparaison, notamment la collection Régalia (Institut de Paléontologie Humaine – Muséum national d'Histoire naturelle, Paris). La détermination des restes de tortues se base sur Hervet (Hervet, 2000) et celle des amphibiens anoures sur Bailon (Baillon, 1999), avec également l'utilisation de matériel de comparaison des collections d'Anatomie Comparée du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

Les observations taphonomiques suivent Andrews (Andrews, 1990) et Fernández-Jalvo *et al.* (Fernández-Jalvo *et al.*, 2016) pour les rongeurs et Pinto Llona & Andrews (Pinto Llona & Andrews, 1999), Stoetzel *et al.* (Stoetzel *et al.*, 2012), Bisbal-Chinesta *et al.* (Bisbal-Chinesta *et al.*, 2020) et Lebreton *et al.* (Lebreton *et al.*, 2020) pour l'herpétofaune. Pour les restes d'oiseaux, les modifications produites par les prédateurs sont quantifiées selon différentes catégories (extrémités crénelées, enfoncement et perforation, digestion; Behrensmeyer, 1978; Haynes, 1980; Brain, 1981; Bocheński, 1997; Bocheński *et al.*, 1998).

4 - RÉSULTATS

4.1 - SPECTRE FAUNIQUE

Très peu de restes déterminables de petits vertébrés ont été extraits : 2 pour l'US-4 et 96 pour l'US-5 (tab. 1). Les oiseaux font partie du groupe le mieux représenté. Des restes de rongeurs, d'herpétofaune et d'ichtyofaune sont aussi présents. Sur les 44 restes d'oiseaux retrouvés dans l'US-5, 36 sont attribués à des anatidés, dont le genre *Cygnus* sp. est le seul clairement identifiable. Outre le cygne, on peut discerner également au moins huit autres taxons au sein des anatidés en fonction de la taille et la morphologie des coracoïdes (qui est l'os le mieux représenté; fig. 2A à D). Malheureusement, il n'est pas possible d'aller plus loin dans la détermination spécifique car cette famille possède un grand nombre d'espèces très proches du point de vue ostéologique. Cette difficulté d'identification spécifique a déjà été démontrée par Stewart (Stewart, 2010). Néanmoins, même si nous ne pouvons pas préciser les espèces représentées dans le site, la présence de neuf taxons pour 44 restes démontre une diversité aviaire élevée par rapport au nombre restreint de restes.

Pour les micromammifères, quatre espèces de rongeurs ont été identifiées d'après la morphologie de leurs molaires (tab. 1): *Lasiopodomys gregalis* (Campagnol des hauteurs) et *Lagurus lagurus* (Lemming des steppes) pour l'US-4; *Microtus arvalis/agrestis* (Campagnol des champs/agreste) et *Clethrionomys glareolus* (Campagnol roussâtre) pour l'US-5 (fig. 2E & F).

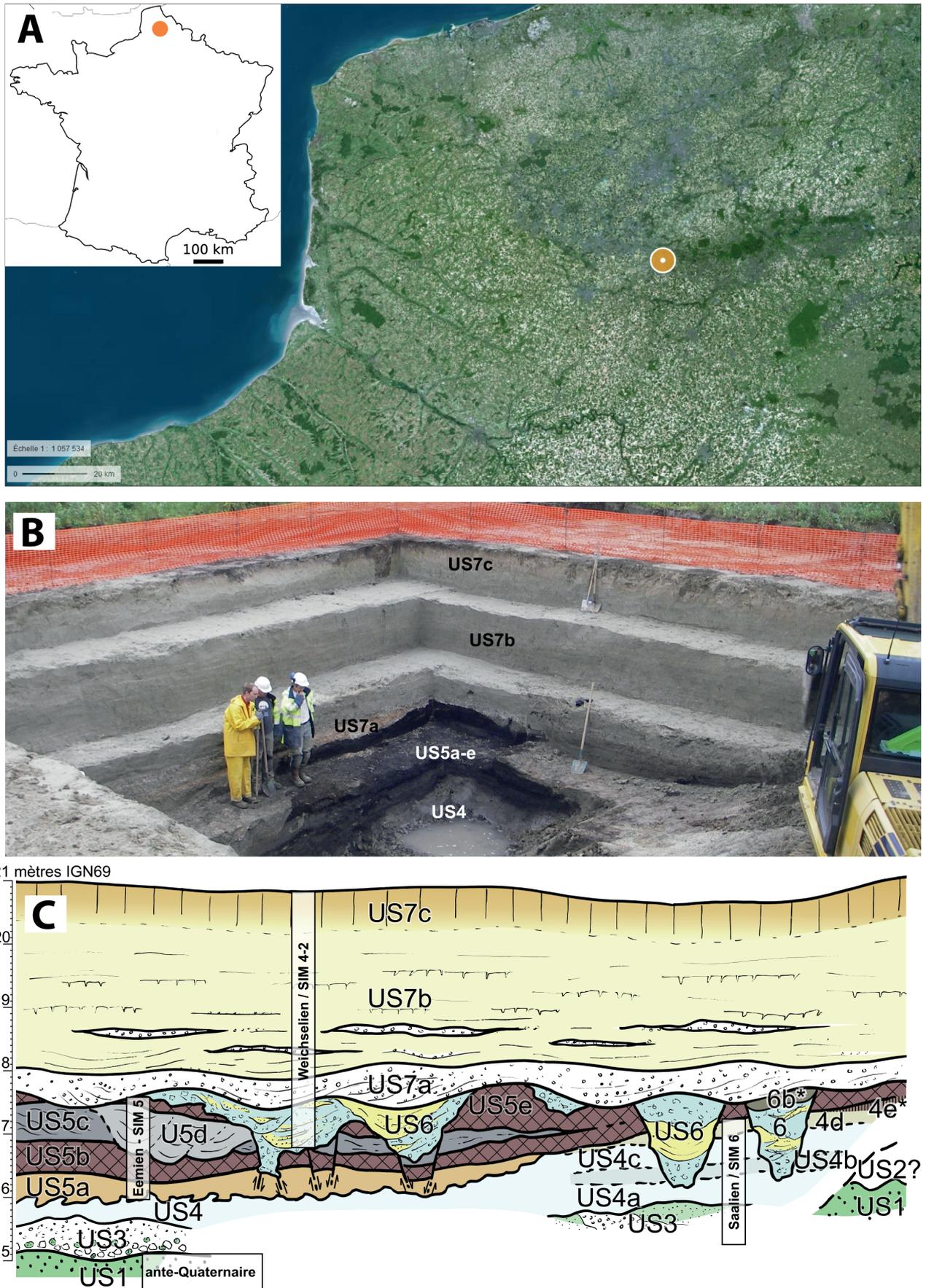


Fig. 1 : Présentation du site du Waziers.

(A) Localisation du site. (B) Excavation de la campagne de fouille 2014 (réouverture du sondage 5 de 2013) avec les différentes US visibles. (C) Synthèse litho-stratigraphique des campagnes de fouille 2014-2015 (d'après Deschodt *et al.*, 2022).

*Fig. 1: Site location. (A) Map with the location of the site. (B) Excavation of the 2014 campaign (reopening of the 2013 borehole 5) with the different visible US. (C) Litho-stratigraphic synthesis of the 2014-2015 excavation campaigns (after Deschodt *et al.*, 2022).*

	US 4	US 5
Oiseaux		
Aves indéterminés		8
<i>Cygnus</i> sp. (Cygnes)		2
Anatidae (hors <i>Cygnus</i>)		34
Rongeurs		
Rongeurs indéterminés		17
<i>Microtus arvalis/agrestis</i> (Campagnol des champs/agreste)		1
<i>Clethrionomys glareolus</i> (Campagnol roussâtre)		1
<i>Lasiopodomys gregalis</i> (Campagnol des hauteurs)	1	
<i>Lagurus lagurus</i> (Lemming des steppes)	1	
Amphibiens		
cf. <i>Salamandra</i> sp.		1
<i>Rana</i> sp.		13
Chéloniens		
<i>Emys orbicularis</i> (Cistude d'Europe)		19
TOTAL	2	96

Tab. 1: Composition taxonomique des petits vertébrés du site de Waziers par US.

Les valeurs sont exprimées en NRDt: Nombre de Restes Déterminés taxonomiquement.

Tab. 1: Taxonomic composition of small vertebrates from Waziers by US. Values are expressed in NISP: Number of Identifier Specimen.

Les amphibiens sont représentés dans l'US-5 par 14 restes osseux appartenant à deux taxons différents. Un fragment distal d'humérus montre bien les caractères d'un amphibien urodèle. La largeur maximale de cet élément est d'environ 2 mm, ce qui le rapproche plus d'un représentant du genre *Salamandra* que d'autres urodèle actuellement présent en France (tritons). Les 13 autres restes correspondent à des fragments de sphénethmoïdes, de vertèbres, de scapulas, de radio-ulnas, d'humérus, d'ilions et de tibio-fibulas d'amphibiens anoures. Leurs caractères morphologiques correspondent bien à ceux d'un représentant du genre *Rana* (groupe des grenouilles rousses) sans qu'une attribution plus précise puisse être établie.

Concernant les chéloniens (tortues), un total de 19 fragments de plaques osseuses a été récolté dans l'US-5. Les plaques sont peu épaisses et montrent une surface externe assez lisse, ce qui permet d'écarter leur attribution à une tortue terrestre tel que les représentants du genre *Testudo* s.l.. Le fragment de xiphiplastron montre, en vue dorsale (fig. 2G & H), un bourrelet dorsal concernant le recouvrement de l'écaille fémorale relativement important et suivi médialement par une zone longitudinale concave au niveau de la plaque. Ces deux caractères permettent d'attribuer ce xiphiplastron à la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), une tortue d'eau douce qui habite dans les étangs, les marais ou les bras morts de fleuves et les petits cours d'eau (Lescure & De Massary, 2012).

4.2 - OBSERVATIONS TAPHONOMIQUES PRÉLIMINAIRES

L'ensemble des éléments osseux de l'US-5 présente une coloration brune/noire lié à leur conservation dans un environnement tourbeux. De manière générale, les os sont bien conservés et peu fracturés. Les surfaces osseuses sont très bien conservées et ne présentent pas

d'autres altérations post-dépositionnelles que de légères traces laissées par des radicelles.

Pour les oiseaux, quatre éléments osseux portent des stigmates de prédation. Sur un radius attribué à *Cygnus* sp. les épiphyses sont manquantes et les zones de fracture présentent des extrémités crénelées, caractéristiques d'une manducation par un carnivore. Sur un coracoïde (Anatidae) on peut observer une perforation quadrangulaire sur l'extrémité scapulaire (face ventrale) ainsi qu'un enfoncement sur l'extrémité sternale (face ventrale) ayant laissé une fissure en spirale d'ordre de taille millimétrique (fig. 2D). Un second coracoïde présente une unique perforation en son centre sur la face dorsale. Un humérus montre deux perforations sur son extrémité distale. L'accumulation des oiseaux sur le site peut donc être liée à la fois à des individus prédatés et à des individus morts *in situ*. Pour les rongeurs, aucune trace de digestion n'a été observée, mais le nombre de restes très réduit limite les observations et pourrait ne pas permettre d'identifier l'action d'un prédateur avec un faible impact taphonomique. Une part de l'accumulation pourrait donc être constituée d'individus morts naturellement *in situ*, mais aucun terrier n'a été observé lors des fouilles.

À l'inverse, tous les éléments d'amphibiens anoures sont fragmentés et montrent des traces de digestion légère à modérée (Fig. 2G) indiquant qu'un prédateur est à l'origine de leur accumulation.

Considérant la faible quantité de matériel étudié à ce jour, aucune conclusion précise sur le ou les prédateur(s) accumulateur(s) ne peut être faite pour le moment.

4.3 - PREMIÈRES INFÉRENCES PALÉO-ENVIRONNEMENTALES

Concernant l'US-5, les Anatidae représentent la plus grande part de l'accumulation. Ces oiseaux sont liés aux milieux aquatiques (tout comme la Cistude d'Europe) et jouent un rôle central dans l'écosystème des zones humides (Green & Elmerberg, 2014). Ce type d'environnement de transition, à l'interface des milieux terrestre et aquatique, peut regrouper une grande quantité d'oiseaux, que ce soit en nombre d'espèces et/ou d'individus lors des périodes de migrations. La distribution actuelle d'*Emys orbicularis* en France ne comprend pas le tiers Nord de celle-ci, sa limite septentrionale actuelle se trouve en Sologne (Lescure & de Massary, 2012). Ainsi, la présence de cette espèce au début du Pléistocène supérieur à Waziers (US-5) semble indiquer une colonisation de l'espèce depuis des zones plus méridionales, où l'espèce est connue au moins depuis le Pléistocène moyen (Montoussé 3, Hautes-Pyrénées; Grottes 1 et 4 du Mas de Caves, Hérault; Hervet, 2000). Les rongeurs de l'US-5 sont représentés par *Microtus agrestis* et *Microtus arvalis*, des espèces relativement ubiquistes, et par *Clethrionomys glareolus*, qui présente une forte affinité pour les milieux boisés et les lisières de forêts (Torre & Arrizabalaga, 2008). Ces trois espèces existent encore actuellement dans la région et sont caractéristiques d'un climat tempéré. De plus, l'US-5 a livré de nombreux macro-restes végétaux, confirmant l'existence d'une zone boisée à proximité

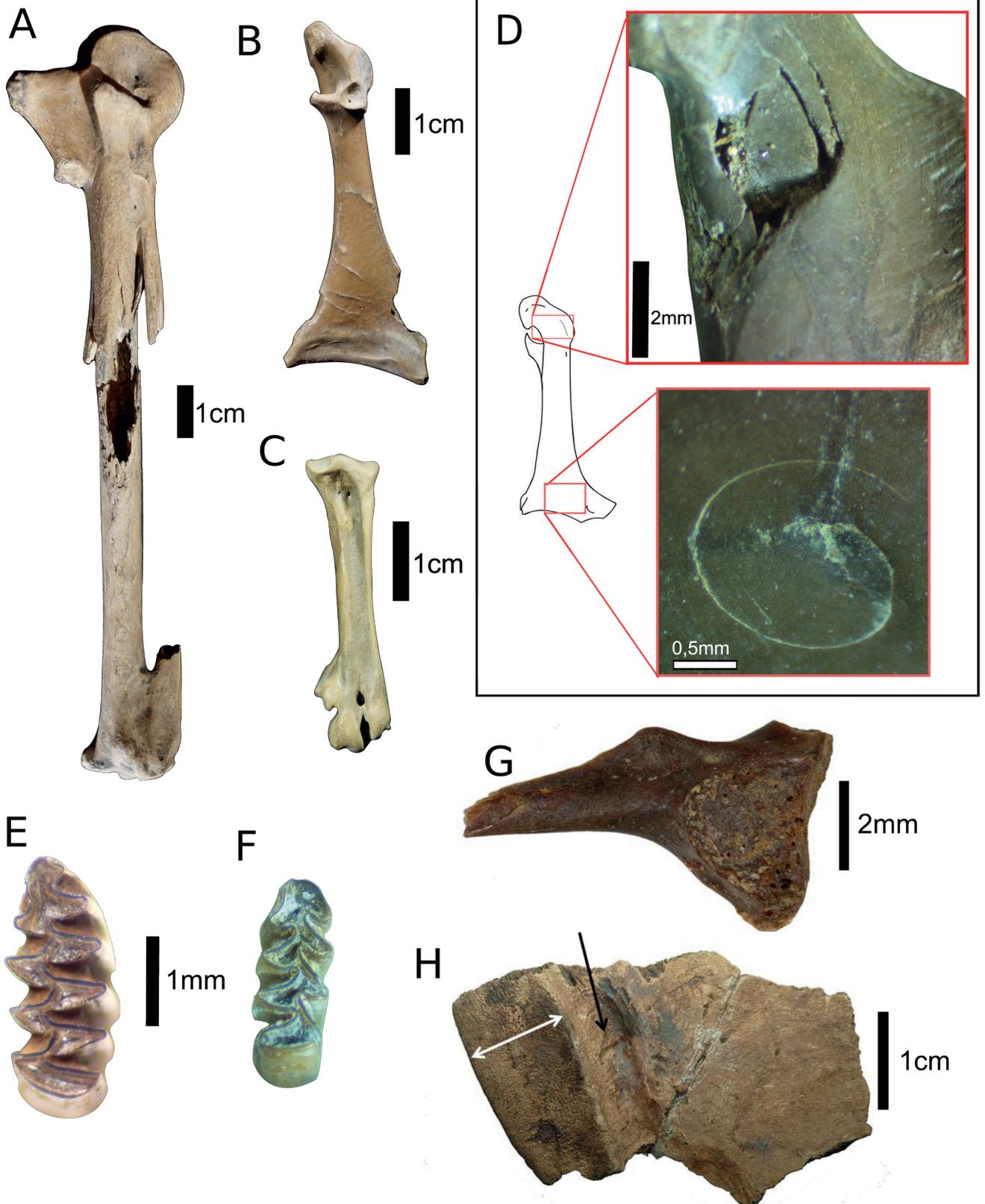


Fig. 2: Photographies de différents restes de petits vertébrés présents sur le site de Waziers.

(A) Carpométacarpe droit de *Cygnus* sp. en vue ventrale (échelle=1cm). (B) Coracoïde droit d'Anatidae en vue dorsal (échelle=1cm). (C) Tarsométatarsus gauche d'Anatidae en vue dorsale (échelle=1cm). (D) Stigmates laissés par la prédation sur une coracoïde gauche (vue ventrale), perforation sur l'extrémité scapulaire (échelle=2mm) et enfoncement de matière avec une fissure en spirale sur la partie sternale (échelle = 0,5 mm). (E) Première molaire inférieure gauche de *Microtus arvalis/agrestis* (échelle = 1 mm). (F) Première molaire inférieure droite de *Clethrionomys glareolus*. (G) *Rana* sp. ilion gauche, vue latérale, montrant des traces de digestion modérée (échelle = 2mm). (H) *Emys orbicularis*, fragment de xiphiplastron gauche, vue dorsale; la flèche blanche indique la largeur de l'impression de l'écaille fémorale et la flèche noire la position de la zone concave (échelle : 1 cm).

Fig. 2: Photos of the different small mammal remains present at Waziers site. (A) Right carpometacarpus of Cygnus sp. in ventral view (scale=1cm). (B) Right coracoid of Anatidae in dorsal view (scale=1cm). (C) Left tarsometatarsus of Anatidae in dorsal view (scale=1cm). (D) Stigmata left by predation on a left coracoid (ventral view), perforation on the scapular extremity (scale=2mm) and pits with a spiral crack on the sternal part (scale=0.5mm). (E) Left lower first molar of Microtus arvalis/agrestis (scale=1mm). (F) Right lower first molar of Clethrionomys glareolus. (G) Left Rana sp. ilion, lateral view, showing evidence of moderate digestion (scale=2mm). (H) Emys orbicularis, left xiphiplastron fragment, dorsal view; white arrow indicates width of femoral scale impression and black arrow indicates position of concave area (scale : 1cm).

immédiate du site, pour ne pas dire sur le site même (Hérisson *et al.*, 2022).

L'US-4 n'a livré que deux restes déterminables de rongeurs, provenant des prélèvements pour l'étude malacologique (coupe 7b, US-ma1), et ne permettant pas de faire de conclusions fiables. Cependant, les deux espèces déterminées, *Lasiopodomys gregalis* et *Lagurus lagurus* n'existent plus aujourd'hui dans la région. Ces espèces sont caractéristiques des steppes eurasiatiques et ont été retrouvées dans plusieurs sites avec un remplissage correspondant à des périodes froides du Pléistocène (Marquet, 1989; Lebreton *et al.*, 2016; Stoetzel & Montuire, 2016). Leur présence dans l'US-4 indiquerait donc une phase froide avec un paysage ouvert plus ancienne que les niveaux de l'Eemien.

5 - DISCUSSION

Les petits vertébrés de l'US-5 du site du Waziers offrent l'image d'un environnement similaire à l'actuel, bien que probablement un peu plus chaud et humide avec la présence de la cistude *Emys orbicularis*. La présence de cette espèce est également signalée dans les sites contemporains de la Baume Moula Guercy (Ardèche), Burgtanna (Allemagne) et Swanton Morley (Coxon *et al.*, 1980; Hervet, 2000; Kolfshoten, 2000; Manzano, 2015), ce qui indique que l'extension septentrionale de son aire de répartition a pu se produire à la faveur du maximum climatique de l'Interglaciaire de l'Eemien. Cependant, pour les petits mammifères, le matériel étudié ne comporte pas d'espèces méridionales. Si pour le site de Waziers cela peut être lié à la faiblesse de l'échantillon, ce phénomène est aussi observé à Caours (site éemien du Nord de la France) pour lequel on retrouve uniquement des espèces d'environnement tempéré proche de ce qui est actuellement observé dans la région, comme *Apodemus sylvaticus*, *Clethrionomys glareolus*, *Cricetus major*, *Talpa europaea* (Antoine *et al.*, 2006). Mais c'est aussi le cas dans différents sites éemiens du Nord de l'Europe : Mitnor Cave (Currant & Jacobi, 2001) et Swanton Morley (Coxon *et al.*, 1980) au Royaume-Uni; Lehringen, Gröbern, Schönfeld, Stuttgart-Untertürkheim, Taubach et Burgtonna en Allemagne (Kolfshoten, 2000). Ces sites ont cependant montré la présence de l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*), caractéristique de cette période de réchauffement maximal (mais il n'a pas été signalé à Waziers). De même, la malacofaune de ces sites comporte des espèces caractéristiques de l'Eemien, tel que *Belgrandia marginata* et *Anisus septemgyratus*, également retrouvées sur le site de Waziers (Limondin-Lozouet, 2022).

Les petits mammifères de l'US-5 sont principalement caractérisés par l'absence d'espèces inféodées à un climat froid telles que *Lasiopodomys gregalis*, *Microtus oeconomus*, *Lagurus lagurus* ou *Dicrostonyx* sp., bien représentées en France durant les phases froides du Pléistocène (Marquet, 1989; Lebreton *et al.*, 2017; Lebreton & Soriano, 2018). *Lasiopodomys gregalis* et *Lagurus lagurus* sont d'ailleurs présents dans l'US-4 de Waziers. Une absence d'expansion de rongeurs

méditerranéens jusque dans le Nord de la France à l'Eemien, alors que la Cistude d'Europe est présente, peut avoir plusieurs explications. Cela peut résulter du fait que la Cistude n'est pas un taxon strictement affilié au milieu méditerranéen; son extension vers le Nord a pu se produire en faveur d'un réchauffement climatique, mais très probablement insuffisant pour que des taxons à caractère méditerranéen strict puissent coloniser des zones aussi septentrionales. Une autre cause peut être que les sites attribués à l'Eemien sont majoritairement des sites de plein air et qu'ils ne représentent pas des accumulations suffisamment exhaustives des paléocommunautés de micromammifères de l'époque, contrairement aux sites en grottes, plus propices à la fréquentation par des prédateurs et à la nidification de rapaces, principaux accumulateurs des petits vertébrés (Andrews, 1990). Mais ceci pourrait être aussi lié au fait que la température n'est pas le seul facteur limitant à l'expansion des espèces méditerranéennes plus au Nord, et que d'autres facteurs climatiques comme le régime pluviométrique pourraient être déterminants. Enfin, des phénomènes de compétition interspécifiques pourraient également être en cause.

6 - CONCLUSION

Alors que l'US-4 renvoie l'image d'un environnement plus ouvert et froid que l'actuel, les petits vertébrés de l'US-5 du site de Waziers correspondent à une accumulation inédite pour l'Eemien et renvoient l'image d'un environnement de zone humide (voire un milieu aquatique) avec un climat semblable à l'actuel, ou potentiellement plus chaud. La diversité spécifique est intéressante (16 taxons) considérant la faible taille de l'échantillon étudié, et laisse supposer un environnement avec une forte production et pouvant présenter un intérêt particulier pour les groupes humains de l'époque. Les Anatidae représentent la plus grande part de l'accumulation, et bien que nous n'ayons pas déterminé le rôle de l'Homme dans l'accumulation de ces restes, la présence d'autant de petit gibier sur un même lieu aurait en effet pu être très attractive pour les groupes humains. L'origine des restes de petits vertébrés de Waziers apparaît être mixte, avec des individus morts naturellement *in situ* ainsi qu'un possible rôle de rapaces et/ou de carnivores pour une partie de l'assemblage (notamment amphibiens et oiseaux). L'étude d'un matériel plus conséquent intégrant celui des fouilles post-2015 sera cruciale pour compléter ces informations préliminaires, aussi bien du point de vue de la liste faunique que des interprétations taphonomiques et environnementales.

REMERCIEMENTS

L'Institut Català de Paleocologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) a reçu le soutien financier du Ministère Espagnol des Sciences et de l'Innovation par le biais du programme "María de Maeztu" pour les unités

d'excellence (CEX2019-000945-M). Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre de la convention de subvention Marie Skłodowska-Curie n° 101034349 et de l'Agence nationale de la recherche du ministère espagnol des Sciences et de l'Innovation par le biais de l'unité d'excellence du programme Maria de Maeztu (CEX2019-000945-M).

Nous remercions le SRA Hauts-de-France qui a permis le financement de l'étude.

Nous remercions Hugues-Alexandre Blain et le second relecteur pour leurs commentaires qui ont permis d'améliorer cet article.

ACKNOWLEDGMENTS

The Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES-CERCA) has received financial support from the Spanish Ministry of Science and Innovation through the "María de Maeztu" program for Units of Excellence (CEX2019-000945-M). This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 101034349 and the State Research Agency of the Spanish Ministry of Science and Innovation through the Program Maria de Maeztu Unit of Excellence (CEX2019-000945-M).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDREWS P., 1990 - *Owls, Caves, and Fossils: Predation, Preservation, and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset*. Natural History Museum Publications, London, 240 p.
- ANTOINE P., LIMONDIN-LOZOUET N., AUGUSTE P., LOCHT J.-L., GALHEB B., REYSS J.-L., ESCUDE E., CARBONEL P., MERCIER N., BAHAIN J.-J., FALGUÈRES C. & VOINCHET P., 2006 - Le tuf de Caours (Somme, France): mise en évidence d'une séquence eemienne et d'un site paléolithique associé. *Quaternaire*, 17 (4), 281-320.
- BAHAIN J.-J., GHALEB B., SHAO Q. & FALGUÈRES C., 2022 - Datation du site de Waziers (Nord de la France) par uranium-thorium (U-Th) et résonance de spin électronique combinée à l'uranium-thorium (ESR/U-Th). *Quaternaire*, 33 (4), 279-290.
- BAILON S., 1999 - Différenciation ostéologique des Anoures (Amphibia, Anura) de France. In J. Desse et N. Desse-Berset (eds), *Fiches d'ostéologie animale pour l'Archéologie*, série C, Varia. Association pour la Promotion et la Diffusion des Connaissances Archéologiques, Antibes, 41 p.
- BAILON S. & RAGE J.C. 1992 - Amphibiens et reptiles du Quaternaire. Relations avec l'Homme. *Mémoires de la Société géologique de France*, 162, 95-100.
- BEHRENSMEYER A.K., 1978 - Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4 (2), 150-162.
- BISBAL-CHINESTA J. F., BAÑULS-CARDONA S., FERNÁNDEZ-GARCÍA M., CÁCERES I., BLAIN H. A., & VERGÈS J. M. 2020 - Elucidating anuran accumulations: massive taphocenosis of tree frog *Hyla* from the Chalcolithic of El Mirador cave (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 30, 102277.
- BLAIN H.-A., LÓPEZ-GARCÍA J.M., CORDY J.-M., PIRSON S., ABRAMS G., DI MODICA K. & BONJEAN D. 2014 - Middle to Late Pleistocene herpetofauna from Scladina and Sous-Saint-Paul caves (Namur, Belgium). *Comptes Rendus Palévol*, 13 (8), 681-690.
- BLAIN H.-A., MARTÍNEZ-MONZON A., BISBAL-CHINESTA J.F., LÓPEZ-GARCÍA J.M., COUSIN C. & FOLIE A. 2022 - The last interglacial-glacial cycle in the Meuse Valley (southern Belgium) inferred from the amphibian and reptile assemblages: implications for Neanderthals and anatomically modern humans. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14 (5). doi: 10.1007/s12520-021-01481-3
- BOCHEŃSKI Z. M., 1997 - Preliminary taphonomic studies on damage to bird bones by Snowy Owls *Nyctea scandiaca*, with comments on the survival of bones in palaeontological sites. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 40 (2), 279-292.
- BOCHEŃSKI Z. M. & TOMEK T., 2009 - *A key for the identification of domestic bird bones in Europe*. Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Cracovie, 101 p.
- BOCHEŃSKI Z.M., HUHTALA K., JUSSILA P., PULLIAINEN E., TORNERBERG R. & TUNKKARI P. S., 1998 - Damage to bird bones in pellets of Gyr Falcon *Falco rusticolus*. *Journal of Archaeological Science*, 25 (5), 425-433.
- BRAIN C.K., 1981 - *The hunters or the hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. University of Chicago Press, 365 p.
- CHALINE J., 1972 - *Les Rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France (Systématique, Biostratigraphie, Paléoclimatologie)*. Cahiers de Paléontologie, C.N.R.S., Paris, 410 p.
- CHALINE J., BAUDVIN H., JAMMOT D. & SAINT-GIRONS M. C., 1974 - *Les proies des rapaces (petits Mammifères et leur environnement)*. Doin, Paris, 141 p.
- COXON P., HALL A. R., LISTER A. & STUART, A. J. 1980 - New evidence on the vertebrate fauna, stratigraphy and palaeobotany of the interglacial deposits at Swanton Morley, Norfolk. *Geological Magazine*, 117 (6), 525-546.
- CURRENT A. & JACOBI R. 2001 - A formal mammalian biostratigraphy for the Late Pleistocene of Britain. *Quaternary Science Reviews*, 20 (16-17), 1707-1716.
- DEFLEUR A. R. & DESCLAUX E. 2019 - Impact of the last interglacial climate change on ecosystems and Neanderthals behavior at Baume Moula-Guercy, Ardèche, France. *Journal of Archaeological Science*, 104, 114-124.
- DENYS C., STOETZEL E., ANDREWS P., BAILON S., RIHANE A., HUCHET J. B., FERNANDEZ-JALVO Y. & LAROU-LANDIE V., 2018 - Taphonomy of Small Predators multi-taxa accumulations: palaeoecological implications, *Historical Biology*, 30 (6), 868-881.
- DESCHODT L. ANTOINE P., JAMET G., PETITE Y., HÉRISSON D., COUTARD S. & LIMONDIN-LOZOUET N., 2022 - Waziers «Bas-Terroir» (plaine de la Scarpe, nord de la France): synthèse lithostratigraphique des observations effectuées de 2011 à 2015. *Quaternaire*, 33 (4), 247-272.
- FERNÁNDEZ-JALVO Y., ANDREWS P., DENYS C., SESE C., STOETZEL E., MARIN MONFORT D. & PEQUERO D., 2016 - Taphonomy for taxonomists, implications in small mammal studies. *Quaternary Science Review*, 139, 138-157.
- GREEN A. J. & ELMBERG J., 2014 - Ecosystem services provided by waterbirds. *Biological Reviews*, 89 (1), 105-122.
- HAYNES G., 1980 - Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and recent mammalian bones. *Paleobiology*, 6, 341-351.
- HÉRISSON D., LOCHT J.-L., VALLIN L., DESCHODT L., ANTOINE P., AUGUSTE P., LIMONDIN-LOZOUET N., LEFÈVRE S., HULIN G., MASSON B., GHALEB, B. & VIRMoux, C., 2015 - Neandertal's presence during the Eemian Interglacial in North-Western Europe: a new site at Waziers (Northern France). In 5th Annual Meeting of the European Society for the study of Human Evolution, septembre 2015, Londres. <https://hal.science/hal-02333459>
- HÉRISSON D., DESCHODT L., ANTOINE P., LOCHT J.-L., LACROIX S., SERGENT A., PETITE Y., VALLIN L., RORIVE S. & SIMON F., 2022 - Waziers, Le Bas-Terroir : historique de dix années de recherches archéologiques et géomorphologiques dans les antiques vasières de la Scarpe (2011-2021). *Quaternaire*, 33 (4), 225-246.
- HERVET S., 2000 - Tortues du Quaternaire de France: critères de détermination, répartitions chronologique et géographique. *Mésogée*, 58, 3-47.
- LEBRETON L. & SORIANO S., 2018 - Taphonomie des micromammifères et reconstitution paléoenvironnementale d'un site du Pléistocène supérieur: l'étude de cas de Roc-en-Pail (France). *Quaternaire*, 29 (1), 69-74.
- LEBRETON L., DESCLAUX E., HANQUET C., MOIGNE A.-M. & PERRENOUD C., 2016 - Environmental context of the Caune de l'Arago Acheulean occupations (Tautavel, France), new insights from microvertebrates in Q-R levels. *Quaternary International*, 411, 182-192.
- LEBRETON L., DESCLAUX E., HANQUET C., CUENCA-BESCÓS G., MOIGNE A. M., PERRENOUD C. & GRÉGOIRE S., 2017 - Palaeoenvironmental variations in the

- Archaeostratigraphical Unit G (AU G) of the Caune de l'Arago (Tautavel, France): contribution of rodent palaeocommunities. *Quaternaire*, **28** (3), 313-321.
- LEBRETON L., BAILON S., GUILLAUD E., TESTU A. & PERRENOUD C., 2020** - Multi-taxa referential of a modern Eurasian Eagle-Owl (*Bubo bubo*) aerie. *Journal of Archaeological Science: Reports*, **32**, 102417.
- LESCURE J. & DE MASSARY J.C., 2012** - *Atlas des amphibiens et reptiles de France*. Éditions Biotope, Mèze, et Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 272p.
- LIMONDIN-LOZOUET N., 2022** - Données malacologiques du site Eemien de Waziers (Plaine de la Scarpe, Nord de la France). *Quaternaire*, **33** (4), 301-310.
- LÓPEZ-GARCÍA J. M., FERNÁNDEZ-GARCÍA M., BLAIN H. A., SANZ M. & DAURA J., 2016** - MIS 5 environmental and climatic reconstruction in northeastern Iberia using the small-vertebrate assemblage from the terrestrial sequence of Cova del Rinoceront (Castelldefels, Barcelona). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **451**, 13-22.
- LÓPEZ-GARCÍA J.M., BLAIN H.-A., CORDY J.-M., PIRSON S., ABRAMS G., DI MODICA K. & BONJEAN D. 2017** - Palaeoenvironmental reconstruction of the Middle-Late Pleistocene sequence of Scladina Cave (Namur, Belgium) using the small-mammal assemblages. *Historical Biology*, **29** (8), 1125-1142.
- LÓPEZ-GARCÍA J.M., BLAIN H.A., SÁNCHEZ-BANDERA C., COHEN J., LEBRETON L., MONTUIRE S., STEWART J.R. & DESCLAUX, E., 2021** - Multimethod approach using small vertebrate assemblages to reconstruct the Marine Isotope Stage 6 climate and environment of the Lazaret cave sequence (Maritime Alps, Nice, France). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **577**, 110529.
- MANZANO A., 2015** - *Les amphibiens et les reptiles des sites du Pléistocène moyen et supérieur de la France méditerranéenne (Caune de l'Arago, grotte du Lazaret, Baume Moula-Guercy). Etude systématique, reconstitutions paléoclimatiques et paléoenvironnementales*. Thèse de Doctorat, Université de Perpignan via Domitia, Perpignan, 460 p.
- MARQUET J. C., 1989** - *Paléoenvironnement et chronologie des sites du domaine atlantique français d'âge Pléistocène moyen et supérieur d'après l'étude des rongeurs*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bourgogne, Dijon, 637 p.
- PINTO LLONA A.C. & ANDREWS P.J., 1999** - Amphibian taphonomy and its application to the fossil record of Dolina (middle Pleistocene, Atapuerca, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **149** (1-2), 411-429. doi: 10.1016/S0031-0182(98)00215-6
- ROYER A., LÉCUYER C., MONTUIRE S., ESCARGUEL G., FOUREL F., MANN A. & MAUREILLE B., 2013** - Late Pleistocene (MIS 3-4) climate inferred from micromammal communities and $\delta^{18}\text{O}$ of rodents from Les Pradelles, France. *Quaternary Research*, **80**, 113-124.
- STEWART, J. R. 2010** - The bird remains from the West Runton Freshwater Bed, Norfolk, England. *Quaternary International*, **228** (1-2), 72-90.
- STOETZEL E. & MONTUIRE S., 2016** - Les rongeurs, indicateurs des paléoclimats: Application aux assemblages de trois sites du nord de la France. *Quaternaire*, **27** (3), 227-238.
- STOETZEL E., DENYS C., BAILON S., EL HAJRAOUI M. A. & NESPOULET R., 2012** - Taphonomic analysis of amphibian and squamate remains from El Harhoura 2 (Rabat-Témara, Morocco): Contributions to palaeoecological and archaeological interpretations. *International Journal of Osteoarchaeology*, **22** (5), 616-635.
- TOMEK T. & BOCHEŃSKI Z. M., 2009** - *A key for the identification of domestic bird bones in Europe: Galliformes and Columbiformes*. Institute of Systematics and Evolution of Animals, Polish Academy of Sciences, Cracovie, 111 p.
- TORRE I. & ARRIZABALAGA, A., 2008** - Habitat preferences of the bank vole *Myodes glareolus* in a Mediterranean mountain range. *Acta Theriologica*, **53** (3), 241-250.
- VAQUERO M., VAN DER MADE J., BLAIN H. A., IBÁÑEZ N., LÓPEZ-GARCÍA J. M., RIVALS F., ALONSO S., AMEIJENDA, A., BENNÁSAR M., FERNÁNDEZ-GARCÍA M., LOMBERA-HERMIDA A. & VALVERDE I., 2018** - Fauna, environment and human presence during MIS5 in the North of Spain: The new site of Valdavara 3. *Comptes Rendus Palevol*, **17** (8), 557-593.
- VAN KOLFSCHOTEN T., 2000** - The Eemian mammal fauna of central Europe. *Netherlands Journal of Geosciences*, **79** (2-3), 269-281.