



**HAL**  
open science

## Les micromammifères : implications taphonomiques et paléoécologiques.

Emmanuelle Stoetzel

► **To cite this version:**

Emmanuelle Stoetzel. Les micromammifères : implications taphonomiques et paléoécologiques.. C. Manen ed. Les premières sociétés agropastorales du Languedoc méditerranéen : Le Taï (Remoulins - Gard), Partie IV. Chapitre 12., p. 271-280, 2022. hal-02563688

**HAL Id: hal-02563688**

**<https://hal.science/hal-02563688v1>**

Submitted on 10 Jan 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.

## Chapitre 12

# *Les micromammifères : implications taphonomiques et paléoécologiques*

*E. Stoetzel*

### 1. Échantillonnage

Les restes microfauniques du Taï sont issus de trois types d'échantillonnage :

- récupération des éléments mal classés parmi la grande faune,
- tamisage à l'eau à 0,8 mm (65 échantillons),
- flottation à 2 et 0,4 mm (84 échantillons).

La très grande majorité des échantillons provient de la grotte (GC1, GC2, GD1, GD2), mais quelques-uns proviennent également du porche (PC1, PC2, PD1). Un premier tri a permis de récolter les ossements de microvertébrés et de les séparer par grands groupes taxonomiques (micromammifères, herpétofaune, oiseaux, poissons). Seuls les micromammifères font l'objet de ce chapitre.

### 2. Liste faunique

Les déterminations spécifiques ont été réalisées grâce à des comparaisons avec des spécimens actuels du Muséum national d'Histoire naturelle (collections « Mammifères et Oiseaux »), et à l'utilisation de clés de détermination (Chaline, 1974 ; Erome et Aulagnier, 1982 ; Dodelin, 2002 ; Couzi, 2011 ; Quéré et Le Louarn, 2011) et de travaux antérieurs sur les micromammifères fossiles (Dupuis, 1986 ; Desclaux, 1992 ; Paunescu, 2001 ; Hanquet, 2011). Le matériel classé comme indéterminé (indet.) comprend les restes identifiés anatomiquement, mais trop fragmentés ou ne présentant pas de caractère suffisamment distinctif pour une détermination plus précise.

Au total, 969 restes osseux déterminés au moins anatomiquement appartenant à une quinzaine d'espèces de Rongeurs, Soricomorphes et Chiroptères ont été récoltés et étudiés (tab. 1). Mais il s'agit le plus souvent d'éléments post-crâniens fragmentés ne pouvant faire l'objet d'une détermination très poussée. Concernant les Chiroptères, très peu de restes dentaires et crâniens ont été observés, et la majorité des déterminations sont basées sur les humérus et les radius. Au total, 22 restes et six espèces de Chiroptères ont été identifiés : *Rhinolophus euryale*, *R. hipposideros*, *R. ferrumequinum*, cf. *Tadarida* sp., *Miniopterus schreibersii*, *Myotis* sp. (tab. 1 et fig. 1). Pour les Soricomorphes, seuls très peu de restes appartiennent à des musaraignes du genre *Crociodura* (trois restes se rapprochant plutôt de *C. suaveolens*) et à des taupes communes *Talpa europaea* (neuf restes) ont été observés dans le matériel du Taï (tab. 1 et fig. 2). Les Rongeurs sont le groupe le mieux représenté (924 restes), avec plusieurs espèces et familles (tab. 1 et fig. 3). Les mulots (*Apodemus* spp.) dominent l'assemblage, et deux espèces, *A. flavicollis* et *A. sylvaticus*, semblent être présentes, avec une majorité de morphotypes *A. flavicollis*. Mais la discrimination précise de ces espèces est parfois difficile en raison de leur proximité morphologique et d'une continuité de certains critères distinctifs, nécessitant une étude morphométrique spécifique (Janzekovic et Krystufek, 2004 ; Jojic *et al.*, 2014). Les autres murinés sont la souris sauvage (*Mus* cf. *spretus*) et le rat (*Rattus* cf. *norvegicus*) représentés tous deux par très peu de matériel. Des restes de lérotis (*Eliomys quercinus*) ont également été identifiés, ainsi qu'au moins quatre espèces de campagnols (*Arvicola* cf.

|                     |                     |   | GROTTE      |             |             |             |            |            |            |            | PORCHE      |             |             |             |            |            |
|---------------------|---------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
|                     |                     |   | GC1         |             | GC2         |             | GD1        |            | GD2        |            | PC1         |             | PC2         |             | PD1        |            |
|                     |                     |   | Néo. Ancien | Néo. Ancien | Néo. Ancien | Néo. Ancien | Néo. Moyen | Néo. Moyen | Néo. Final | Néo. Final | Néo. Ancien | Néo. Ancien | Néo. Ancien | Néo. Ancien | Néo. Moyen | Néo. Moyen |
|                     |                     |   | NR          | NMI         | NR          | NMI         | NR         | NMI        | NR         | NMI        | NR          | NMI         | NR          | NMI         | NR         | NMI        |
| <b>Chiroptera</b>   | Rhinolophidae       | <i>Rhinolophus euryale</i>                  | 2           | 1           |             |             |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Rhinolophus hipposideros</i>             |             |             | 2           | 1           |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>            |             |             |             |             |            |            | 1          | 1          |             |             |             |             |            |            |
|                     | Molossidae          | cf. <i>Tadarida</i>                         | 1           | 1           |             |             |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     | Vespertilionidae    | <i>Miniopterus shreibersii</i>              | 1           | 1           |             |             | 1          | 1          |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Myotis</i> sp.                           | 2           | 1           | 3           | 2           | 2          | 1          | 2          | 1          |             |             |             |             |            |            |
| Chiroptera indet.   |                     |   | 1           | 1           |             |             |            | 4          | 1          |            |             |             |             |             |            |            |
| <b>Soricomorpha</b> | Soricidae           | <i>Crocidura</i> sp. ( <i>suaveolens</i> ?) | 1           | 1           |             |             | 1          | 1          | 1          | 1          |             |             |             |             |            |            |
|                     | Talpidae            | <i>Talpa europaea</i>                       | 8           | 2           | 1           | 1           |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     | Soricomorpha indet. |   |             | 6           | 4           | 2           | 1          | 2          | 1          | 1          | 1           |             |             |             |            |            |
| <b>Rodentia</b>     | Gliridae            | <i>Eliomys quercinus</i>                    | 3           | 1           | 1           | 1           | 2          | 1          | 1          | 1          |             |             |             |             |            |            |
|                     | Cricetidae          | <i>Arvicola</i> cf. <i>sapidus</i>          | 2           | 1           |             |             | 3          | 1          |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Microtus cabrerai</i>                    | 1           | 1           |             |             |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Microtus arvalis/agrestis</i>            | 6           | 1           | 2           | 1           | 3          | 2          |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Microtus duodecimcostatus</i>            | 4           | 2           | 3           | 2           | 3          | 2          | 2          | 1          |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Microtus</i> sp.                         | 3           | 1           | 4           | 1           | 9          | 3          |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | Arvicolinae indet.                          |             | 3           | 1           | 6           | 1          | 4          | 1          | 3          | 1           |             |             |             |            |            |
|                     | Muridae             | <i>Apodemus</i> spp.                        |             | 16          | 5           | 6           | 2          | 18         | 4          | 1          | 1           | 3           | 2           |             | 1          | 1          |
|                     |                     | <i>Mus</i> cf. <i>spretus</i>               |             | 1           | 1           |             |            |            |            |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | petit Murinae cf. <i>Mus</i>                |             |             |             |             |            | 1          | 1          |            |             |             |             |             |            |            |
|                     |                     | <i>Rattus</i> cf. <i>norvegicus</i>         |             |             |             | 2           | 2          |            |            |            |             |             | 1           | 1           |            |            |
|                     |                     | Murinae indet.                              |             | 3           | 1           | 1           | 1          | 2          | 1          | 1          | 1           |             |             |             |            |            |
| Rodentia indet.     |                     |   | 318         | 19          | 162         | 5           | 239        | 16         | 58         | 3          | 4           | 1           | 2           | 1           | 16         | 1          |
| <b>TOTAL</b>        |                     |   | <b>382</b>  | <b>22</b>   | <b>195</b>  | <b>15</b>   | <b>290</b> | <b>19</b>  | <b>75</b>  | <b>8</b>   | <b>7</b>    | <b>2</b>    | <b>3</b>    | <b>1</b>    | <b>17</b>  | <b>1</b>   |

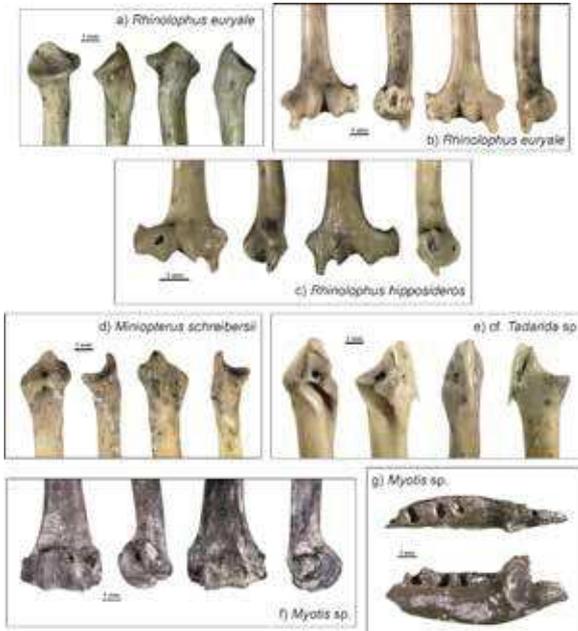
**TAB. 1.** Liste spécifique des micromammifères du Taï (NR = Nombre de Restes ; NMI = Nombre Minimum d'Individus). Les *Chiroptera indet.*, *Soricomorpha indet.* et *Rodentia indet.* n'ont pas été considérés pour le calcul des NMI totaux pour éviter de compter plusieurs fois les mêmes individus.

*sapidus*, *Microtus arvalis/agrestis*, *M. duodecimcostatus* et *M. cabreræ*). À noter que, comme pour *Apodemus*, les espèces du groupe *Microtus arvalis/agrestis* sont difficiles à distinguer en raison de leur proximité morphologique et de l'absence ou de la mauvaise préservation d'éléments discriminants, nécessitant une

analyse morphométrique plus poussée (Nadachowski, 1982 ; Escudé *et al.*, 2013 ; Luzi *et al.*, 2017).

La plus grande diversité spécifique est observée dans le niveau GC1 (12 espèces identifiées), mais ceci est peut-être à mettre en relation avec le fait que ce niveau est aussi celui qui a livré la plus grande quantité de matériel. En effet, à l'inverse, le niveau GD2, qui présente la plus faible diversité (cinq espèces identifiées) est aussi celui qui a livré le moins de matériel (tab. 1). Toutes les espèces de micromammifères retrouvées dans les niveaux archéologiques du Taï existent encore actuellement dans la région, excepté *M. cabreræ*, disparu récemment (âge du Bronze ?) et ne se retrouvant actuellement que dans la péninsule Ibérique (Poitevin *et al.*, 2005 ; Lopez-Garcia et Cuenca-Bescos, 2012). La plupart de ces espèces (toutes exceptés *Mus* et *Rattus*) sont présentes en Europe occidentale depuis le Pléistocène moyen (voire avant) et enregistrées dans plusieurs sites archéologiques et paléontologiques en France méridionale (Paunescu, 2001 ; Desclaux, 1992 ; Hanquet, 2011). La rareté des souris sauvages (*Mus* cf. *spretus*) dans le matériel du Taï pourrait être liée à la fois au milieu (elle n'est jamais abondante en milieux boisés), et/ou à son arrivée récente en Europe occidentale au cours du Néolithique depuis l'Afrique du Nord (Boursot *et al.*, 1985 ; Auffray *et al.*, 1990 ; Dobson, 1998 ; Palomo *et al.*, 2009 ; Lalis *et al.*, 2018). L'espèce domestique (*M. musculus domesticus*) ne serait quant à elle arrivée dans l'ouest de la zone méditerranéenne qu'au cours du dernier millénaire avant notre ère (Cucchi *et al.*, 2005 et 2012 ; Bonhomme *et al.*, 2011).

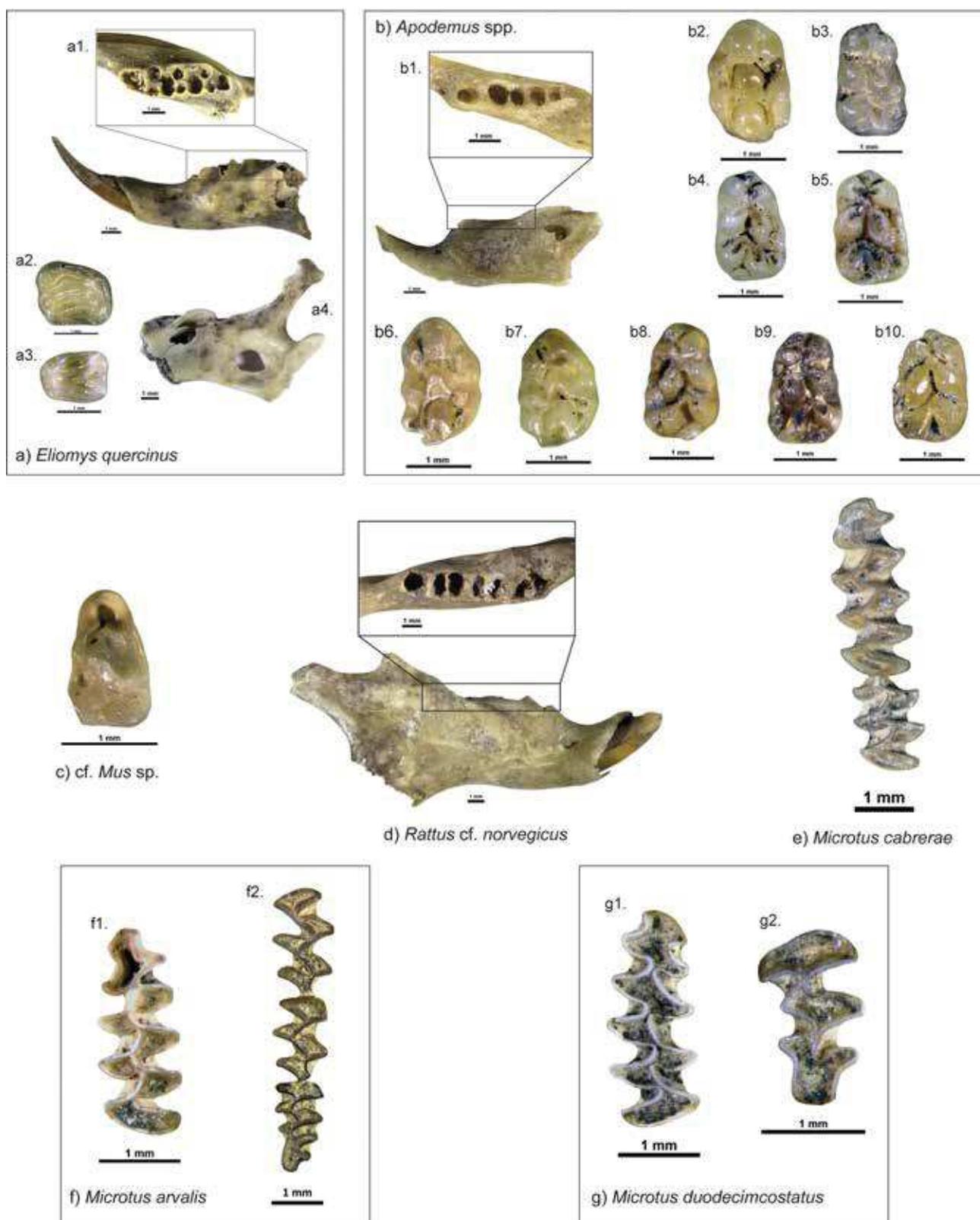
Notons cependant la présence de quelques rares restes de rats (*Rattus* cf. *norvegicus*) dans les niveaux du Néolithique ancien (GC2 et PC2), ce qui peut sembler surprenant étant donné la date de leur arrivée en Europe occidentale, supposée beaucoup plus tardive



**FIG. 1.** Exemples de restes osseux de Chiroptères du Taï. a) radius proximal de *R. euryale* (GC1-T04-J14c-d11-FS35) ; b) humérus distal de *R. euryale* (GC1-T04-J12b-d11) ; c) humérus distal de *R. hipposideros* (GC2-T01-PRL10-L12-d7-FY16) ; d) radius proximal de *M. schreibersii* (GC1-T03-M11a-d21) ; e) radius proximal de *Tadarida* sp. (GC1-T04-J13-d11-FS35) ; f) humérus distal de *Myotis* sp. (GC2-T11-PRL112-M10b-d22) ; g) fragment de mandibule de *Myotis* sp. (GC2-T11-PRL113-L10c-d22). Échelle = 1 mm.



**FIG. 2.** Exemple de restes osseux de Soricomorphes du Taï. a) ulna de *T. europaea* (GC1-T11-L9b-d2) ; b) fragment de mandibule de *Crocidura* sp. (GC1-T11-PRL139-M9c-d25) ; c) fragment de mandibule de *Crocidura* sp. (GD1-PRL158-M9c-d26). Echelle = 1 mm.



**FIG. 3.** Exemple de restes osseux de rongeurs du Taï. a) *E. quercinus* : a1. fragment de mandibule (GC1-T04-J14a-d11-FS35), a2. molaire inf. (GC2-T11-PRL120-L9a-d24), a3. molaire sup. (GD1-PRL103-M9a-d13), a4. fragment de mandibule (GD2-T10-PRL101-M10-d10) ; b) *Apodemus* spp. : b1. fragment de mandibule d'*Apodemus* sp. (GC1-T03-J13a-d7), b2. M1 sup. d'*A. cf. sylvaticus* (GD1-PRL158-M9c-d26), b3.-b5. m1 inf. d'*A. cf. sylvaticus* (GC1-T05-PRL77, GC1-T11-PRL145-L9c-d25, GD1-T11-PRL109-L9b-d15), b6.-b7. M1 sup. d'*A. cf. flavicollis* (GD1-PRL30-LM15-d21-FY25, GC2-T11-PRL120-L9a-d24), b8.-b10. m1 inf. d'*A. cf. flavicollis* (GD1-PRL27-L15c-M15a-d20, GC1-T11-PRL175-M10b-d29, GC1-T11-PRL142-M10b-d25) ; c) m1 inf. de petit muriné cf. *Mus* sp. (GD1-PRL27-L15c-M15a-d20) ; d) mandibule de *R. cf. norvegicus* (C2-T11-PRL112-M10b-d22) ; e) m1m2 inf. de *M. cabreræ* (GC1-T03-J13-d7) ; f) *M. arvalis* : f1. m1 inf. (GC1-PRL162-M9a-d26), f2. M1M2M3 sup. (GC2-T11-PRL114-L10d-d22) ; g) *M. duodecimcostatus* : g1. m1 inf. (GD2-PRL19-M11b-d8), g2. M3 sup. (GC1-T11-PRL142-M10b-d25). Echelle = 1 mm.

(*Rattus rattus* : Antiquité ; *Rattus norvegicus* : 18<sup>e</sup> siècle ; Audoin-Rouzeau, 1999).

### 3. Interprétation de la séquence du Taï

Avant toute interprétation paléo-environnementale des listes fauniques, une analyse taphonomique du matériel s'avère nécessaire afin d'identifier l'origine des accumulations et d'éventuels biais. Étant donné la pauvreté du matériel issu du porche, seul le matériel provenant de la grotte elle-même a été considéré pour les analyses taphonomiques et paléocologiques.

#### 3.1 Aspects taphonomiques

L'analyse taphonomique du matériel microfaunique de la grotte du Taï s'est focalisée sur la représentation anatomique, la quantification des atteintes liées à la digestion et la présence ou non d'éléments à l'aspect « moderne » pouvant révéler des perturbations.

Concernant la représentation anatomique (fig. 4), tous les éléments osseux sont présents, bien qu'en proportions variables selon les taxons et les niveaux. Les accumulations microfauniques apparaissent comme des accumulations primaires *in situ* n'ayant *a priori* pas subi de tri particulier des ossements ni de perturbation majeure postérieurement à leur dépôt. En outre, les profils de représentation anatomique des différents niveaux du Taï se rapprochent des profils obtenus à partir d'accumulations actuelles réalisées par différents prédateurs, plus particulièrement certains rapaces diurnes ou petits carnivores (Andrews, 1990). La présence de nombreux éléments digérés, parfois avec une forte intensité (fig. 5), va dans le sens d'accumulations par prédation. D'après les pourcentages et intensités de digestion (tab. 2 et fig. 6), le prédateur à l'origine des accumulations apparaît appartenir à la catégorie 3 pour les niveaux du Néolithique ancien (GC1 et GC2), voire 4 pour les niveaux plus récents (GD1 et GD2) où plus de la moitié du matériel étudié présente des traces de digestion, avec GD1 présentant une plus grande proportion d'éléments digérés, et GD2 une plus forte intensité de digestion (fig. 6).

D'après les référentiels sur le pourcentage et l'intensité de digestion des incisives, molaires et fémurs de micromammifères-proies (Andrews, 1990 ; Demirel *et al.*, 2011), nous pouvons émettre des hypothèses sur les prédateurs potentiels à l'origine des accumulations :

- niveaux GC1 et GC2 (catégorie 3) : un rapace nocturne tel que le grand-duc (*Bubo bubo*) ou la

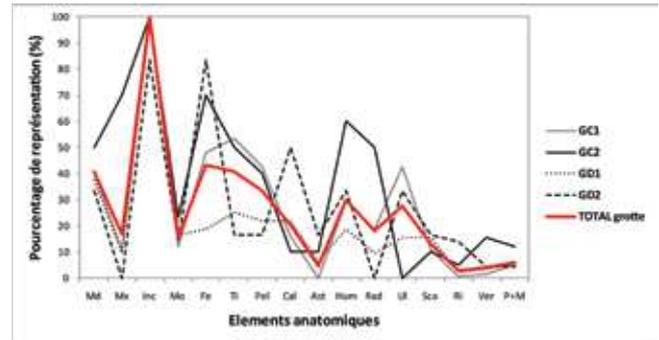


FIG. 4. Profil de représentation anatomique des micromammifères du Taï.

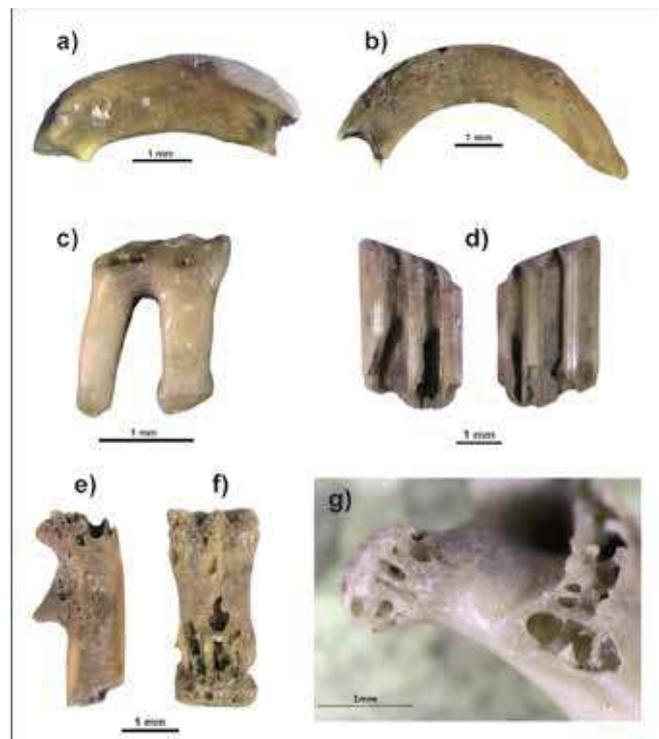


FIG. 5. Exemples de restes osseux digérés de micromammifères du Taï : a) Incisive de rongeur (GC1-PRL162-M9a-d26) ; b) incisive de rongeur (GD1-PRL107-L9a-d15) ; c) molaire de Muriné (GD1-PRL27-L15c-M15a-d20) ; d) molaire d'Arvicoliné (GD1-PRL24-M11c-d11) ; e) ulna de rongeur (GC1-T11-PRL175) ; f) vertèbre caudale de rongeur (GC1-M10b-d29) ; g) fémur proximal de rongeur (GC1-T04-J13d-d11-FS35). Echelle = 1 mm.

chouette hulotte (*Strix aluco*) semble le plus probable. Nous pouvons éliminer la chouette chevêche (*Athene noctua*), appartenant à la même catégorie, en raison de sa très petite taille et de son régime principalement insectivore, ne correspondant pas à la liste faunique des micromammifères retrouvés au Taï. L'intervention ponctuelle de certains petits carnivores (martres) ou rapaces diurnes (faucons) n'est cependant pas à exclure.

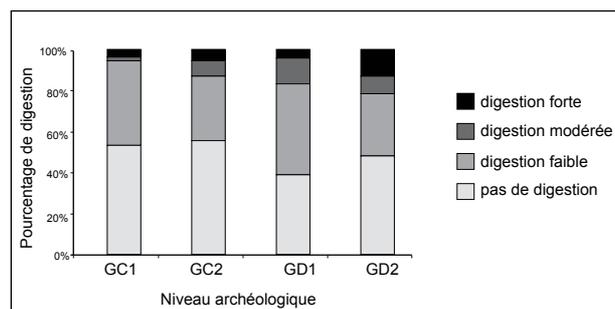


FIG. 6. Représentation graphique du pourcentage et de l'intensité de digestion des micromammifères du Taï, tous éléments confondus.

- niveaux GD1 et GD2 (catégorie 3-4) : plus probablement un rapace diurne tel que le faucon (*Falco tinnunculus*) ou un petit carnivore tel que la martre (*Martes martes*) ou la genette (*Genetta genetta*) qui présentent des taux de digestion plus élevés que les rapaces nocturnes. Cependant, il est à noter que les genettes ont été introduites récemment (Antiquité) en Europe et leur intervention dans les niveaux néolithiques du Taï est donc peu probable. Notons également que certains éléments de Chiroptères de ces niveaux présentent des traces de digestion, et que ces taxons sont préférentiellement chassés par des rapaces (notamment différentes espèces de faucons) plutôt que par des petits carnivores.

Il est fréquent que les rapaces nichent ou se reposent dans des cavités en milieu boisé ou forestier et chassent également en milieu plus ouvert, comme c'est le cas pour *Bubo bubo* et *Strix aluco*, qui présentent en outre un régime alimentaire très diversifié (Andrews, 1990). Ainsi, même si le milieu forestier est bien représenté par les micromammifères-proies (*Eliomys*, *Apodemus*), il n'est pas rare de retrouver également des espèces de milieux plus ouverts (*M. duodecimcostatus*). De plus, bien que la majorité des espèces-proies soient de mœurs nocturnes, celles-ci peuvent être fréquemment chassées par des rapaces diurnes tels que les faucons, notamment au crépuscule. Les martres vivent préférentiellement en forêt, sont nocturnes ou crépusculaires, et présentent un régime alimentaire très opportuniste (Andrews, 1990 ; Aulagnier *et al.*, 2008). Ainsi, les prédateurs identifiés comme potentiellement à l'origine des accumulations du Taï présentent des régimes alimentaires variés et opportunistes, donnant une bonne représentation des communautés de petits vertébrés et de leur milieu dans les limites de leur territoire de chasse (quelques km autour du site), de leur taille et de leur mode de vie (diurne/nocturne).

Notons cependant la présence de certains ossements de couleur plus sombre (issus des niveaux pléistocènes sous-jacents ?) et d'autres d'aspect plus « frais » (issus

de niveaux supérieurs ou de la surface ?), notamment en GC1 et GC2. Cette observation, couplée avec la présence de rares éléments de *Rattus* dans le Néolithique ancien (GC2 et PC2), pourrait révéler des contaminations ou des mélanges. Bien que de faible ampleur, ces observations seront à prendre en considération lors des interprétations paléo-environnementales.

Plus généralement, d'autres types d'altérations ont été observés dans tous les niveaux : plusieurs éléments semblent avoir été brûlés (noirs, plus rarement gris), des « tâches » noires probablement liées aux oxydes de manganèse peuvent être assez importantes, alors que les traces de racines ou la corrosion par le sol sont relativement limitées.

L'absence de *pattern* de brûlure volontaire (Hockett et Bicho, 2000 ; Medina *et al.*, 2012) ou de traces de découpes nous permet d'écarter l'hypothèse d'un apport anthropique concernant les micromammifères.

### 3.2 Interprétations paléo-environnementales

Les données sur l'écologie des espèces actuelles sont principalement issues de différents ouvrages (Aulagnier *et al.*, 2008 ; Quéré et Le Louarn, 2011), d'articles (Jeannet et Vital, 2009 ; Jeannet, 2010) et des données disponibles en ligne sur le site de l'IUCN (<http://www.iucnredlist.org/>) :

- *Rhinolophus euryale* (Rhinolophe euryale) : région méditerranéenne, en France jusqu'au nord de la Loire. Cavernicole en toute saison, en milieu karstique avec des grottes et de l'eau. Chasse en lisière de forêts et milieux buissonnants.

- *Rhinolophus hipposideros* (Petit rhinolophe) : région méditerranéenne et zones plus septentrionales. Recherche les bois alternant avec des espaces découverts, les parcs et forêts claires à proximité de cavernes.

- *Rhinolophus ferrumequinum* (Grand rhinolophe) : région méditerranéenne et zones plus septentrionales. Recherche les lieux boisés et bocagers près d'habitations ou de grottes.

- *Tadarida teniotis* (Molosse de Cestoni) : région méditerranéenne et montagnes. Préfère les falaises, les carrières, les ponts et les grands bâtiments, réside parfois en grotte.

- *Miniopterus schreibersii* (Minioptère de Schreibers) : région méditerranéenne. Cavernicole, fréquente les régions karstiques.

- *Myotis* spp. (Murins) : les représentants de ce genre fréquentent préférentiellement les régions boisées avec des espaces dégagés, forêts claires et parcs, friches buissonnantes riches en eaux douces.

- *Crociodura suaveolens* (Crociodure des jardins) : Europe occidentale (régions atlantiques, méditerranéennes), Proche-Orient. Bois clairs, forêts de conifères,

|                                       | GROTTE            |                   |                  |                  |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
|                                       | GC1 - Néo. Ancien | GC2 - Néo. Ancien | GD1 - Néo. Moyen | GD2 - Néo. Final |
| <b>Têtes fémorales (n=39)</b>         |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 66,7              | 85,7              | 100,0            | 87,5             |
| digestion faible                      | 33,3              | 14,3              | 0,0              | 12,5             |
| digestion modérée                     | 0,0               | 0,0               | 0,0              | 0,0              |
| digestion forte                       | 0,0               | 0,0               | 0,0              | 0,0              |
| PD total                              | 33,3              | 14,3              | 0,0              | 12,5             |
| <b>Incisives isolées (n=172)</b>      |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 44,7              | 45,0              | 29,0             | 30,0             |
| digestion faible                      | 47,4              | 35,0              | 54,8             | 40,0             |
| digestion modérée                     | 2,6               | 10,0              | 14,5             | 20,0             |
| digestion forte                       | 5,3               | 10,0              | 1,6              | 10,0             |
| PD total                              | 55,3              | 55,0              | 71,0             | 70,0             |
| <b>Incisives <i>in situ</i> (n=7)</b> |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 50,0              | 0,0               | 0,0              | /                |
| digestion faible                      | 50,0              | 100,0             | 100,0            | /                |
| digestion modérée                     | 0,0               | 0,0               | 0,0              | /                |
| digestion forte                       | 0,0               | 0,0               | 0,0              | /                |
| PD total                              | 50,0              | 100,0             | 100,0            | /                |
| <b>Total Incisives (n=179)</b>        |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 45,0              | 42,9              | 28,6             | 30,0             |
| digestion faible                      | 47,5              | 38,1              | 55,6             | 40,0             |
| digestion modérée                     | 2,5               | 9,5               | 14,3             | 20,0             |
| digestion forte                       | 5,0               | 9,5               | 1,6              | 10,0             |
| PD total                              | 55,0              | 57,1              | 71,4             | 70,0             |
| <b>Molaires isolées (n=82)</b>        |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 58,6              | 35,7              | 41,2             | 20,0             |
| digestion faible                      | 34,5              | 42,9              | 35,3             | 40,0             |
| digestion modérée                     | 3,4               | 14,3              | 11,8             | 0,0              |
| digestion forte                       | 3,4               | 7,1               | 11,8             | 40,0             |
| PD total                              | 41,4              | 64,3              | 58,8             | 80,0             |
| <b>Molaires <i>in situ</i> (n=44)</b> |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 76,9              | 83,3              | 53,3             | /                |
| digestion faible                      | 23,1              | 16,7              | 33,3             | /                |
| digestion modérée                     | 0,0               | 0,0               | 13,3             | /                |
| digestion forte                       | 0,0               | 0,0               | 0,0              | /                |
| PD total                              | 23,1              | 16,7              | 46,7             | /                |
| <b>Total molaires (n=126)</b>         |                   |                   |                  |                  |
| pas de digestion                      | 64,3              | 57,7              | 44,9             | 20,0             |
| digestion faible                      | 31,0              | 30,8              | 34,7             | 40,0             |
| digestion modérée                     | 2,4               | 7,7               | 12,2             | 0,0              |
| digestion forte                       | 2,4               | 3,8               | 8,2              | 40,0             |
| PD total                              | 35,7              | 42,3              | 55,1             | 80,0             |
| <b>Catégorie de prédateur</b>         | <b>cat 3</b>      | <b>cat 3</b>      | <b>cat 3-4</b>   | <b>cat 3-4</b>   |

**TAB. 2.** Détail des pourcentages et intensités de digestion des éléments osseux (têtes fémorales, incisives et molaires isolées et *in situ*) des micromammifères de la grotte du Tai.

haies, vergers, zones buissonnantes, murs de pierre, zones rocheuses.

- *Talpa europaea* (Taupe d'Europe) : Europe occidentale. Terre meuble, couverte de végétation. Forêts de feuillus, bois, prairies, champs.

- *Eliomys quercinus* (Lérot) : Europe occidentale. Forêts de résineux et de feuillus, végétation buissonnante, massifs rocheux, vergers, jardins.

- *Arvicola sapidus* (Campagnol amphibie) : France et Espagne. Semi-aquatique et fouisseur. Berges buissonnantes des cours d'eau lents, étangs, lacs et marais.

- *Microtus arvalis/agrestis* (Campagnol des champs et agreste) : Europe occidentale (excepté zones strictement méditerranéennes). *M. arvalis* fréquente les paysages ouverts : prairies, cultures, lisières de forêts. *M. agrestis* occupe des biotopes plus couverts et plus humides : boisements clairs, hautes herbes, prairies.

- *Microtus cabrerai* (campagnol de Cabrera) : péninsule Ibérique (Espagne, Portugal). Habitats similaires à *Arvicola sapidus*, prairies et milieux humides, mais exclusivement en zone méditerranéenne.

- *Microtus duodecimcostatus* (Campagnol provençal) : région méditerranéenne (sud de la France et Espagne). Milieux ouverts à sol meuble, champs, friches, sables littoraux, mais aussi bois clairs, vergers.

- *Apodemus sylvaticus* (Mulot sylvestre) : Europe occidentale, Maghreb. Large gamme de milieux végétalisés : forêts, haies, buissons, broussailles, champs.

- *Apodemus flavicollis* (Mulot à collier) : Europe, Proche-Orient. Exclusivement forestier, réside à l'intérieur des forêts denses de feuillus et de conifères, mais aussi en limite de champs, vergers, bosquets.

- *Mus spretus* (Souris sauvage d'Afrique du Nord) : région méditerranéenne (sud de la France, Espagne, Maghreb). Végétation buissonnante et herbacée, champs, jardins, maquis, forêts claires.

- *Rattus norvegicus* (Rat surmulot) : commensal, ubiquiste (non pris en compte pour le calcul des indices paléoécologiques).

La liste faunique indique donc un paysage en mosaïque dominé par les milieux boisés (dominance des mulots, présence du lérot, chiroptères) avec la présence de points d'eau à proximité, mais avec également l'existence de zones buissonnantes et de zones plus ouvertes de type prairies (campagnol provençal, souris sauvage).

En plus des données sur l'écologie des espèces, différents indices paléoécologiques communément utilisés dans les études microfauniques ont été appliqués afin d'observer une éventuelle évolution du paysage au fil du temps : le climatogramme et l'indice taxonomique d'habitat (ITH). Ces méthodes ne seront pas décrites en détail ici (voir par exemple Desclaux, 1992 ; Hanquet, 2011 ; Stoetzel et Montuire, 2016) ; notons seulement

que le climatogramme se base sur l'abondance relative (NMI) de chaque espèce de Rongeur (chaque espèce n'appartenant qu'à un seul groupe écologique), alors que le ITH se base sur la présence/absence des espèces (Rongeurs + Insectivores) et la variabilité de leurs affinités écologiques (une espèce pouvant fréquenter plusieurs types d'habitats), s'affranchissant ainsi de tout biais de sur- ou sous-représentation d'une espèce ou d'une autre. Les différentes méthodes peuvent ainsi apporter des informations complémentaires.

Les deux indices (climatogramme : fig. 7 ; ITH : fig. 8) sont concordants et montrent que le milieu dominant est la forêt décidue, suivie par les milieux méditerranéens puis les milieux plus ouverts (prairies). Peu de différences apparaissent entre les niveaux, ce qui pourrait aussi bien résulter d'une absence de changement environnemental pendant la période considérée, qu'à des mélanges taphonomiques induisant une certaine homogénéité entre les niveaux, ou encore un échantillonnage trop faible peu représentatif de la réalité des communautés fauniques. L'hypothèse de mélanges taphonomiques apparaît cependant la moins probable, étant donné que les analyses stratigraphiques

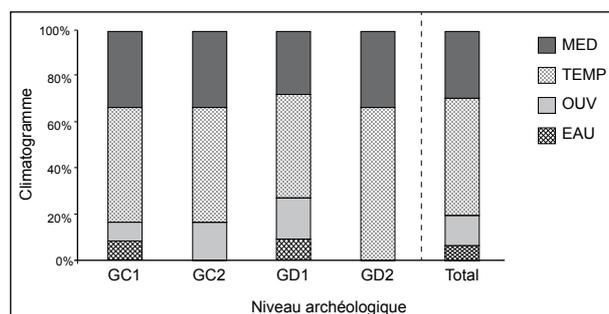


FIG. 7. Climatogramme basé sur les Rongeurs du Taï. EAU = Bordures d'eau à végétation dense ; OUV = Espaces ouverts à semi-ouverts ; TEMP = Forêt tempérée ; MED = Milieux méditerranéens.

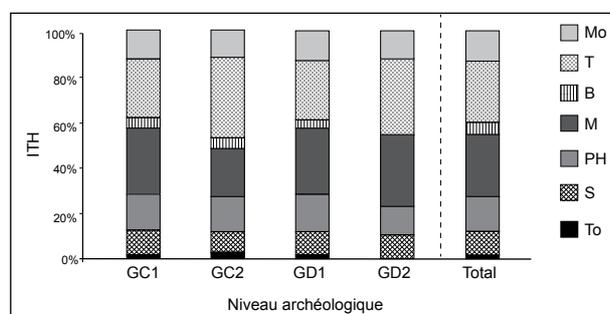


FIG. 8. Indice taxonomique d'habitat (ITH) basé sur les Rongeurs et Soricomorphes du Taï. To = Toundra ; S = Steppe aride ; PH = Prairie Humide ; M = Méditerranéen ; B = Forêt boréale ; T = Forêt tempérée ; Mo = Montagne.

et micromorphologiques indiquent une absence de remaniements majeurs.

Il est de plus à noter que ces résultats paléoécologiques concordent globalement avec ceux de l'analyse malacologique (cf. Chapitre 11) montrant la présence de milieux forestiers fermés à proximité immédiate du site variant peu d'une époque à l'autre. L'analyse anthracologique (cf. Chapitre 10) a quant à elle montré que dans les niveaux anciens le paysage était dominé par des chênaies, avec une alternance de boisements fermés et d'espaces ouverts, alors que dans les niveaux récents on observe une régression de la forêt probablement liée au développement du défrichage et du pastoralisme.

#### 4. Conclusions

La faune de micromammifères des secteurs Grotte et Porche du Taï est relativement bien diversifiée, avec une quinzaine d'espèces identifiées à partir de 969 restes osseux déterminables au moins anatomiquement. L'assemblage est dominé par les rongeurs, et plus spécifiquement les mulots (*Apodemus* spp.), mais plusieurs espèces de Soricomorphes et de Chiroptères ont également été identifiées. La cause majeure d'accumulation des ossements de micromammifères est la prédation

(bien que certains individus parmi les Chiroptères aient également pu fréquenter la cavité et mourir sur place). Le pourcentage et l'intensité de digestion apparaissent un peu plus élevée dans les niveaux supérieurs, et des prédateurs différents ont pu intervenir en GC1-GC2 (rapace nocturne de type grand-duc ou hulotte) et GD1-GD2 (faucon ou petit carnivore). Plusieurs prédateurs ont également pu intervenir conjointement en proportion variable selon les niveaux, mais ce fait est difficile à mettre en évidence. L'analyse taphonomique a aussi montré une absence de perturbation majeure des dépôts, malgré l'existence probable de contaminations ponctuelles et/ou de mélanges de faible ampleur. L'environnement à l'époque du Néolithique apparaît proche de l'actuel, avec une dominance de milieux boisés à influence méditerranéenne, ainsi que des points d'eau et la présence de zones plus ouvertes aux alentours. Ces dernières devaient plutôt correspondre aux prairies présentes dans la plaine du Gardon, zone qui devait faire l'objet d'un pâturage préférentiel, mais rien n'exclut la présence de clairières au sein de la chênaie relativement dense mise en évidence par les données anthracologiques (L. Chabal, com. pers.). Aucune évolution significative de l'environnement n'a pu être observée entre le Néolithique ancien (GC1-GC2), moyen (GD1) et final (GD2).

#### Bibliographie

ANDREWS P. (1990) - *Owls, caves and fossils*, London, Natural History Museum Publications, 231 p.

AUDOIN-ROUZEAU F. (1999) - Le rat noir (*Rattus rattus*) et la peste dans l'occident antique et médiéval, *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 92(5bis), p. 422-426.

AUFFRAY J.C., VANLERBERGHE F., BRITTON-DAVINIAN J. (1990) - The house mouse progression in Eurasia: a palaeontological and archaeozoological approach, *Biological Journal of the Linnean Society*, 41, p. 13-25.

AULAGNIER S., HAFNER A.J., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F., ZIMA J. (2008) - *Guide des Mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*, Paris Delachaux et Niestlé.

BONHOMME F., ORTH A., CUCCHI T., RAJABI-MAHAM H., CATALAN J., BOURSOT P., AUFRAY J.C. BRITTON-DAVIDIAN J. (2011) - Genetic differentiation of the house mouse around the Mediterranean basin: matrilineal footprints of early and late colonization, *Proceedings of the Royal Society B*, 278, p. 1034-1043.

BOURSOT P., JACQUARD T., BONHOMME F., BRITTON-DAVIDIAN J., THALER L. (1985) - Différenciation géographique du génome mitochondrial chez *Mus spretus* Lataste, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Série 3, 301,5, p. 161-166.

CHALINE J. (1974) - *Les proies des Rapaces - petits Mammifères et leur environnement*, Paris, Doin éditeurs, 135 p.

COUZI L. (2011) - *Identifier les petits mammifères non-volant, Erinaceomorpha, Soricomorpha, Rodentia d'Aquitaine*, LPO Aquitaine /www.faune-aquitaine.org.

CUCCHI T., VIGNE J.D., AUFRAY J.C. (2005) - First occurrence of the house mouse (*Mus musculus domesticus* Schwarz & Schwarz, 1943) in the Western Mediterranean: a zooarchaeological revision of subfossil occurrences, *Biological Journal of the Linnean Society*, 84, p. 429-445.

CUCCHI T., AUFRAY J.C., VIGNE J.D. (2012) - On the origin of the house mouse synanthropy and dispersal in the Near East and Europe: a zooarchaeological review and perspective, in : M. Macholán, SJE Baird, P. Munchinger, J. Piálek (dir.), *Evolution of the house mouse*, Cambridge: Cambridge University Press, p. 65-93.

- DEMIREL A., ANDREWS P., YALÇINKAYA I., ERSOY A. (2011) - The taphonomy and palaeoenvironmental implications of the small mammals from Karain Cave, Turkey. *Journal of Archaeological Science*, 38, p. 3048-3059.
- DESCLAUX E. (1992) - *Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago. Paléontologie, paléocologie et taphonomie*, Thèse de Doctorat, Paris, Muséum national d'Histoire naturelle.
- DOBSON M. (1998) - Mammal distributions in the western Mediterranean: the role of human intervention, *Mammal Review*, 28, 2, p. 77-88.
- DODELIN B. (2002) - *Identification des Chiroptères de France à partir de restes osseux*, Gap, Fédération française de spéléologie.
- DUPUIS I. (1986) - *Les chiroptères du Quaternaire en France ; 1ère partie : clés pour la détermination du matériel fossile*, Mémoire de Maîtrise, Université Paris 1, 246 p.
- EROME G., AULAGNIER S. (1982) - Contribution à l'identification des proies des Rapaces, *Bièvre*, 4, 2, p. 129-135.
- ESCUDE E., RENVOISÉ E., LHOMME V., MONTUIRE S. (2013) - Why all vole molars (Arvicolinae, Rodentia) are informative to be considered as proxy for Quaternary palaeoenvironmental reconstruction? *Journal of Archaeological Science*, 40, p. 11-23.
- HANQUET C. (2011) - *Evolution des paléoenvironnements et des paléoclimats au Pléistocène moyen, en Europe méridionale, d'après les faunes de micromammifères*, Thèse de Doctorat, Université Paul Valéry, Montpellier III, France.
- HOCKETT B.S., BICHO N.F. (2000) - The rabbits of picareiro cave: small mammal hunting during the late upper palaeolithic in the Portuguese estremadura. *Journal of Archaeological Science*, 27 : 715-723.
- JANZEKOVIC F., KRSTUFEK B. (2004) - Geometric morphometry of the upper molars in European wood mice, *Apodemus. Folia Zoologica*, 53, 1, p. 47-55.
- JEANNET M., VITAL J. (2009) - La grotte de la Chauve-Souris à Donzère (Drôme, France). L'environnement holocène par la méthode quantitative appliquée aux microvertébrés. Essai de définition et application, *Revue de Paléobiologie*, 28, 1, p. 139-173.
- JEANNET M. (2010) - L'écologie quantifiée. Essai de description de l'environnement continental à l'aide des microvertébrés, *Préhistoires Méditerranéennes* 1, p. 1-26.
- JOJIC V., BUGARSKI-STANOJEVIC V., BLAGOJEVIC J., VUJOSEVIC M. (2014) - Discrimination of the sibling species *Apodemus flavicollis* and *A. sylvaticus* (Rodentia, Muridae), *Zoologischer Anzeiger*, 253, p. 261-269.
- LALIS A., MONA S., STOETZEL E., BONHOMME F., SOUTTOU K., OUAROUR A., AULAGNIER S., DENYS C., NICOLAS V. (2018) - Out of Africa : Demographic and colonization history of the Algerian mouse (*Mus spretus* Lataste), *Heredity*, <https://www.nature.com/articles/s41437-018-0089-7>.
- LOPEZ-GARCIA J.M., CUENCA-BESCOS G. (2012) - Changes in the geographical distribution of *Microtus (Iberomys) cabraerae* (Thomas, 1906) from the Late Pleistocene to the Holocene, *Spanish Journal of Palaeontology*, 27, 2, p. 117-124.
- LUZI E., LOPEZ-GARCIA J.M., BLASCO R., RIVALS F., ROSELL J. (2017) - Variations in *Microtus arvalis* and *Microtus agrestis* (Arvicolinae, Rodentia) dental morphologies in an archaeological context: the case of Teixonerres Cave (Late Pleistocene, North-Eastern Iberia), *Journal of Mammalian Evolution*, 24, 4, p. 495-503.
- MEDINA M.E., TETA P., RIVERO D. (2012) - Burning damage and small-mammal human consumption in Quebradadel Real 1 (Cordoba, Argentina): an experimental approach, *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 737-743.
- NADACHOWSKI A. (1982) - *Late Quaternary Rodents of Poland with Special Reference to morphotype Dentition Analysis of Voles*, Krakow, Polska Akademia Nauk, 108 p.
- PALOMO L.J., JUSTO E.R., VARGAS J.M. (2009) - *Mus spretus*. *Mammalian Species*, 840, p. 1-10.
- PAUNESCU A.C. (2001) - *Les Rongeurs du Pléistocène inférieur et moyen de trois grottes du Sud-Est de la France (Vallonnet, Caune de l'Arago, Baume Bonne). Implications systématiques, biostratigraphiques et paléoenvironnementales*. Thèse de Doctorat, Paris, Muséum national d'Histoire naturelle, 514 p.
- POITEVIN F., MARTINEZ GARCIA E., CASSAING J., SÉNÉGAS F. (2005) - Chapitre 17 : Les micromammifères des puits de Lattara, in : G. Piquès et R. Buxo (dir.), *Onze puits gallo-romains de Lattara (I<sup>er</sup> s. av. n. è. - II<sup>e</sup> s. de n. è.), fouilles programmées 1986-2000*, Lattes, Lattara 18, p. 307-312.
- QUÉRÉ J.P., LE LOUARN H. (2011) - *Les rongeurs de France*, Guide pratique, éditions Quae, 312 p.
- STOETZEL E., MONTUIRE S. (2016) - Les rongeurs, indicateurs des paléoclimats : application aux assemblages de trois sites du Nord de la France, *Quaternaire*, 27, 3, p. 227-238.