



PALEO

Revue d'archéologie préhistorique

27 | 2016

Varia

Les Muridae (Mammalia, Rodentia) du Pléistocène moyen de l'Igüe des Rameaux (Tarn- et-Garonne, France)

*The middle Pleistocene Muridae (Mammalia, Rodentia) from l'Igüe des Rameaux
(Tarn-et-Garonne, France)*

Marcel Jeannet et Pierre Mein



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/paleo/3222>

DOI : 10.4000/paleo.3222

ISSN : 2101-0420

Éditeur

SAMRA

Édition imprimée

Date de publication : 30 décembre 2016

Pagination : 177-205

ISSN : 1145-3370

Référence électronique

Marcel Jeannet et Pierre Mein, « Les Muridae (Mammalia, Rodentia) du Pléistocène moyen de l'Igüe des Rameaux (Tarn-et-Garonne, France) », *PALEO* [En ligne], 27 | 2016, mis en ligne le 01 juin 2018, consulté le 07 juillet 2020. URL : <http://journals.openedition.org/paleo/3222> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/paleo.3222>



PALEO est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Les Muridae (Mammalia, Rodentia) du Pléistocène moyen de l'Igüe des Rameaux (Tarn-et-Garonne, France)

Marcel JEANNET^(a), Pierre MEIN^(b)

Résumé : La découverte du réseau souterrain de l'Igüe des Rameaux sur la commune de Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne) par les membres du Groupe Spéléologique de Caussade, a permis de révéler une importante et intéressante faune de grands et petits mammifères (Rouzaud *et al.* 1990). Exceptionnellement, quatre espèces du genre *Apodemus* ont été reconnues et ce papier cherche à définir les particularités morphologiques et biométriques de chacune d'elles. Cette opportunité nous permet de discuter des membres de petite taille de ce genre, provenant de divers sites du Pléistocène moyen, et proposer de manière préliminaire un classement phylétique dans l'arbre généalogique de la famille prolifique des Muridés, malgré la faiblesse des effectifs rendant l'opération statistiquement aléatoire.

Mots-clés : Rongeurs, *Apodemus*, biométrie, morphologie, systématique, environnement, Pléistocène moyen, fissure karstique, sud-ouest de la France.

Abstract: *The middle Pleistocene Muridae (Mammalia, Rodentia) from l'Igüe des Rameaux (Tarn-et-Garonne, France).* The discovery of the karstic system of "l'Igüe des Rameaux" at Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne, France) by the Speleologic Group of Caussade, allowed to bring out an interesting and important faunas both of large and small mammals (Rouzaud *et al.* 1990). Unusually four species of *Apodemus* have been recognized and this paper has for purpose to define their biometrical and morphological particularities. This opportunity incites us to gather some small size members of this genus, from different sites of Middle Pleistocene and propose a tentatively phyletic classification in the genealogical tree of the prolific murids family, despite the weakness of the data making the operation statistically random.

Key-words: Rodents, *Apodemus*, biometry, morphology, systematic, environment, Middle Pleistocene, karst fissure, southwestern France.

Introduction

Le remplissage partiel d'une diaclase ouverte en bordure méridionale du Causse de Quercy a fourni une microfaune peu abondante mais très diversifiée. Une précédente étude (Jeannet 2005) avait mis en évidence la prédominance des rongeurs montrant, de la base au sommet, l'installation progressive d'un environnement steppique continental, suivi d'un brusque reboisement sous climat tempéré humide.

Les mulots (genre *Apodemus*) sont représentés par quatre espèces (*Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. agrarius* et *A. microps* ou *uralensis*) que nous nous appliquerons ici à individualiser. L'étude morphologique et biométrique permet d'en cerner le stade évolutif et de les localiser biochronologiquement dans une phase récente du Pléistocène moyen, probablement à la limite Holsteinien /Saalien. C'est du moins ce que démontre l'étude biométrique d'*Arvicolacantiana* (Jeannet 2005) selon la

(a) Aix-Marseille Université, CNRS, MCC, UMR 7269 Lampea, FR-13094 Aix-en-Provence cedex 2 - m.jeannet.arpa.mf.@wanadoo.fr

(b) Laboratoire de Paléontologie, département des SCIENCES de la Terre, Lyon 1 ; 15-43 bd. du 11 novembre 1918, FR-69621 villeurbanne cedex - pierre.mein@univ-lyon1.fr

méthode du SDQ (SchmelzbandDifferenzierung Quotient : Heinrich 1990), rejoignant les conclusions de Rouzaud et al 1990.

L'Igue des Rameaux est une diaclase s'ouvrant en bordure méridionale du Causse du Quercy dominant de quelque 400 m le cours de l'Aveyron (fig. 1). Un puits étroit donne accès à la partie sommitale d'un réseau de galeries sinueuses plus ou moins larges et partiellement comblées. Les effets conjugués de la pente et du vide sous-jacent ont joué un rôle primordial dans la formation du remplissage et la répartition de la microfaune. L'ensemble se subdivise en une partie amont (B, C, D), et une partie aval (E, F, G) (fig.2).

La première conserve une masse de sédiments retenus par des blocs d'effondrement et coiffés par un plancher stalagmitique. Le soutirage ayant ôté en partie le remplissage, le plancher s'est démantelé à son extrémité basse et les sédiments ont flué en partie vers l'aval. Cette partie du réseau reste en fonction, si l'on en croit l'amoncellement, à découvert, de restes de lagomorphes et les stigmates de glissements gravés sur les placages d'argile en paroi. Dans une précédente note (Jeannet 2005), la répartition et l'étude biométrique d'*Arvicola* ont montré que ces sédiments sont imbriqués sous des dépôts à vestiges plus anciens. Ainsi, la couche 30, supérieure par

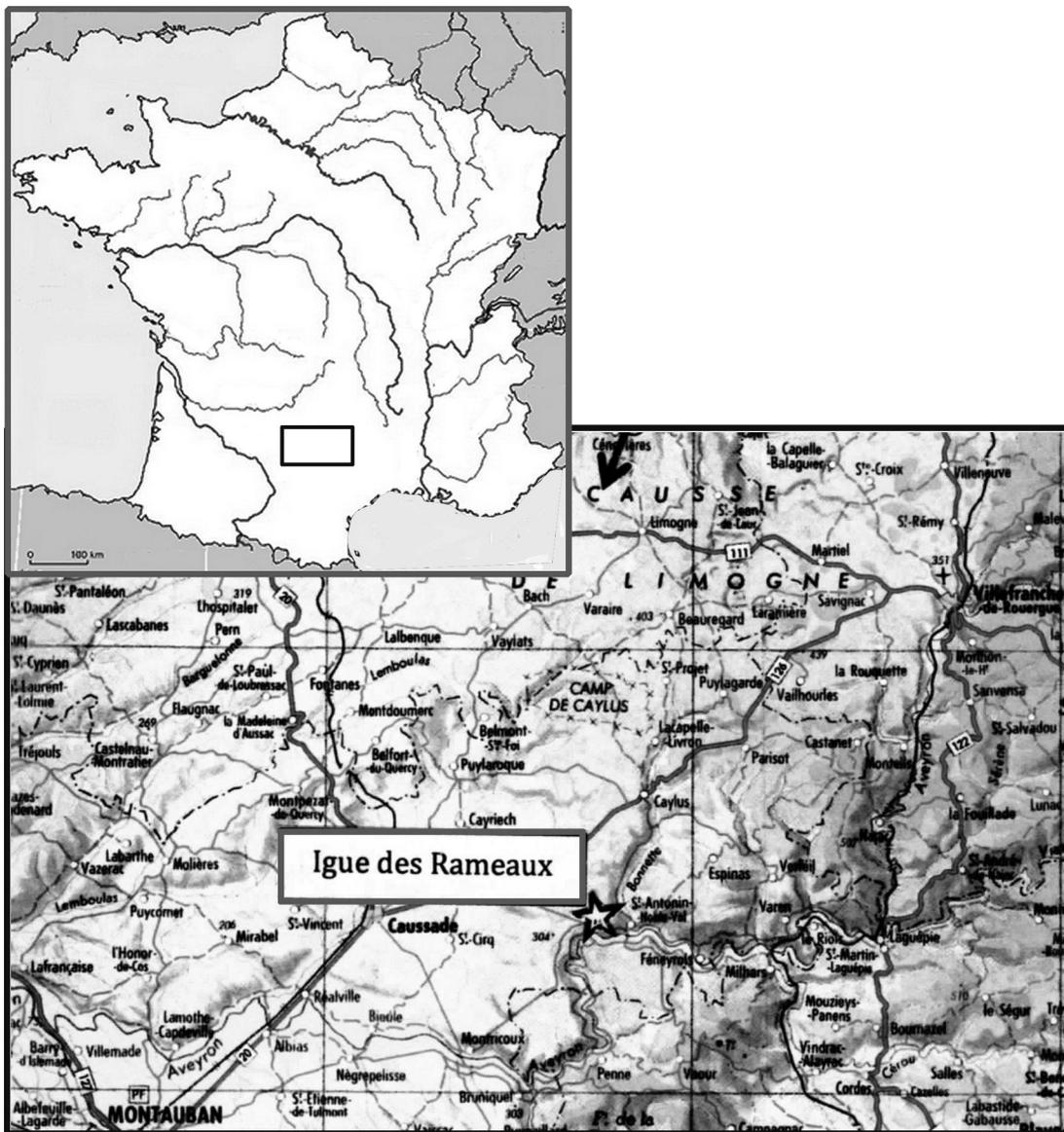


Figure 1 - L'Igue des Rameaux. Cartes d'implantation du site de l'Igue des Rameaux à Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne) en Quercy (Carte : IGN. 2012 (Géoportail).

Figure 1 - Location of « l'Igue des Rameaux » at Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne, France) in Quercy (french Southwestern) (IGN map2012 and Géoportail).

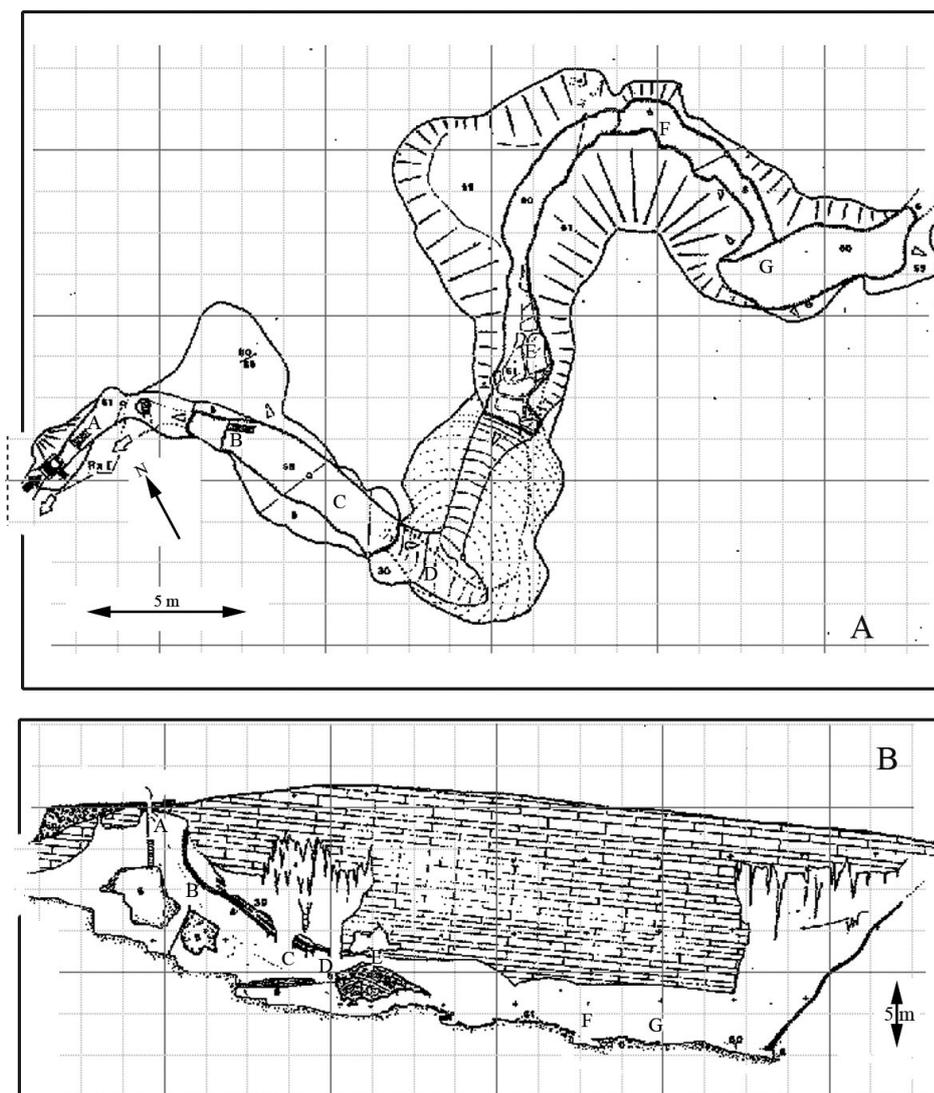


Figure 2 - L'Igüe des Rameaux. Topographie générale du site en plan (2a) et en coupe (2b). Implantation des zones d'exploitation amont et aval (repris de Rouzaud et al. 1990).

Figure 2 - L'Igüe des Rameaux. Topographic map of the site (2a) and longitudinal profile (2b) showing the excavated areas (from ROUZAUD and al., 1990).

son altitude, est restée suspendue au-dessus de dépôts plus récents mais serait aussi plus ancienne que les dépôts du secteur aval. Au-delà du secteur G, la galerie forme un coude recevant l'éboulis issu d'une possible seconde entrée maintenant obstruée mais ayant permis aux grands carnivores de pénétrer dans la cavité. Trois grands prédateurs ont ainsi installé successivement leur habitat dans ce secteur de la galerie : le lion, le loup et l'hyène. Ils ont laissé de nombreux ossements, en connexion lâche parfois, et marqué de larges incisions quelques restes de grands herbivores (Equidés en particulier) indiquant un certain degré de consommation (charognage ?). Des carnivores de tous âges sont représentés. L'hyène en particulier a laissé une véritable strate de coprolithes de toutes tailles (Rouzaud *et al.* 1990). L'homme a également fréquenté la caverne mais n'a laissé de rares choppers et autres artefacts quartzes que dans le secteur amont. Aucun os de grand herbivore de ce secteur ne porte de traces de boucherie.

Prélèvements et préparation du matériel

La recherche de microfaune eut lieu au cours des trois dernières campagnes de fouilles (1988-1990) et les prélèvements s'effectuèrent au fur et à mesure de la progression de la fouille proprement dite sur l'ensemble de la cavité et dans toutes les couches principales. Les exigences temporelles ne permettant pas de tamiser tous les sédiments extraits de la cavité, ce sont les fouilleurs qui ont, tout d'abord, déterminé l'opportunité de l'échantillonnage. Ultérieurement, les résultats obtenus orientèrent les prélèvements complémentaires, chacun d'eux correspondant en volume à la capacité d'un seau (environ 8 à 10 kg). C'est dans l'axe central que la récupération est la plus fructueuse et donne une vue d'ensemble significative (tabl. 1 et 2).

Le tamisage est pratiqué sous un jet d'eau à pression modulable, sur une colonne de cinq tamis empilés sur un bac de décantation. Les mailles de 10, 5, 2, 0,8 et 0,5 mm

Zone	Y Carré	US/nb	X Carré	X Carré	X Carré	
			L	M	N	
G	4	US	c60			
		nb	6			
	3	US		c60		
		nb		14		
	2	US		c60	c60	
		nb		24	16	
1	US		c60	c60		
	nb		18	2		
F	5	US		c62		
		nb		9		
	4	US	c60	c60		
		nb	6	13		
	3	US		c62		
		nb		10		
	2	US	c62	c62		
		nb	9	21		
	1	US		c62		
		nb		16		
E	15	US		c62		
		nb		22		
	14	US		c60		
		nb		15		
	9	US		c61		
		nb		2		
D	2	US			c54	
		nb			17	
	1	US	c30			
		nb	33			
Csup	5	US		?		
		nb		12		
B	6	US		c50		
		nb		1		
	4	US	c503			
		nb	5			
	3	US		c503		
		nb		5		
	2	US		c502		
		nb		8		

Tableau. 1 - L'Igüe des Rameaux. Plan synthétique du site précisant les zones de prélèvement. Chaque carré affiche la couche échantillonnée et le nombre de prélèvements. Les zones B, C et D constituent le secteur amont ; E, F et G le secteur aval.

Table 1 - L'Igüe des Rameaux. Synthetic plan of the site showing sampling zones. Each square indicates the layer and the number of samples. Areas B, C and D constitute the upper zone; E, F and G, the lower zone.

accélérent la dispersion des sédiments et facilitent les traitements ultérieurs de séchage et de tri. Le bac de décantation évite de transformer l'aire de tamisage en bourbier. L'installation du tamisage à l'eau, souvent problématique sur un chantier, est d'un intérêt primordial : il accélère le tamisage, le rend moins pénible et, surtout, évite le bris des microvestiges, rendant ainsi possible leur récupération et leur identification. À l'Igüe des Rameaux, sans ce procédé, compte tenu du nombre et de la fragilité des dents juvéniles, il ne resterait guère de matériel à étudier.

Sur ce site, la nature particulièrement collante des sédiments exigeait un traitement supplémentaire. Les blocs d'argile saturés d'eau ont été étendus au soleil avant d'être tamisés. L'action des rayons solaires provoque la désagrégation des sédiments lors du tamisage qui suit, sans dommage ou risque de perte pour les vestiges.

Les rejets des deux tamis supérieurs (10 et 5 mm) ont été triés sur place à l'œil nu et les autres filtrats étendus séparément au soleil (sacs d'engrais plastiques vides comme supports) et étiquetés. Après séchage, le tri a été effectué, loupe en main, pincée par pincée, sur le fond clair d'une assiette où la silhouette de chaque grain se découpe nettement. Ce tri « type lentille » permet au premier jet de séparer les dents et les os des microvertébrés, les esquilles et petits os de grands mammifères invisibles à la fouille ainsi que ceux de différentes familles de rongeurs, d'insectivores et de diverses classes de vertébrés et de mollusques.

Diversité taphonomique

L'aspect général des vestiges est très diversifié, la minéralisation des ossements étant particulièrement variable au sein même des échantillons. Certains os sont translucides, d'autres rouge-brun ou plus rarement rouge vif ; d'autres encore sont totalement noirs ou simplement marbrés. La grande majorité est blanche et opaque. Certains, aussi très blancs, sont totalement enrobés de calcite. Seuls les ossements du secteur B sont consolidés par la minéralisation. La plupart des restes appartiennent à de jeunes individus ; ils n'ont subi aucune corrosion. L'altération des pièces est surtout mécanique, provoquant des fractures nettes et des angles émoussés ce qui peut être imputable au transport ou éventuellement à une compaction du sol.

Hormis quatre d'entre eux, les taxons sont représentés plus ou moins abondamment dans toutes les couches. Or, on constate que certains taxons bien représentés dans un échantillon, sont très rares voire absents dans un autre échantillon même copieux et d'origine identique. Tout se passe comme si les restes d'une même espèce (peut-être d'un même individu) avaient été déposés en bloc en un lieu donné ou comme si l'animal était venu mourir en cet étroit espace. C'est le cas, en particulier des vertèbres de reptiles et de quelques rongeurs. C'est aussi le cas du Hérisson de David (*Erinaceus davidii* Jammot, 1973) dont les restes ont été recueillis dans quatre carrés contigus, au sein d'une même couche. Une telle disposition traduirait un décès en cours d'hibernation. Mais comment interpréter la présence d'un petit serpent allongé sur un banc rocheux latéral, dont les restes sont en connexion parfaite et enrobés d'un film de calcite ? Sa position allongée n'est pas celle qu'adopte en général un hibernant. Des ossements de chiroptères ont été pétrifiés, sans doute dans des conditions identiques, Ce groupe fut vraisemblablement le premier occupant de la caverne.

Le cas des lagomorphes est particulier. Leur surabondance dans le secteur D, avec une énorme quantité d'os et de

ZONE	SECTEUR AMONT										SECTEUR AVAL																			
	B					C	D	E					F					G												
	2	2	3	3	4	sup	1	2	8	9	12	14	15	1	2	3	4	4	5	1	1	1	1	2	3	4				
M	M	M	M	L	L	N		M	M	M	M	M	L	M	N	M	N	M	M	N	N	N	M	N	M	L				
COUCHE	502	503	502	503	503	30	30	54	54	54		60	61	60	60	62	62	62	62	62	62	62	62	60	60	62	63	60	60	60
Espèce																														
<i>Microtus arvalis</i>	X	X		X	X		X	X						X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		X	X		
<i>Microtus agrestis</i>							X	X						X	X	X						X	X				X	X		
<i>Microtus gregalis</i>							X	X					X									X	X	X			X	X		
<i>Microtus oeconomus</i>																													X	
<i>Lagurus lagurus</i>																	X												sp	
<i>Terricola sp</i>						X																								
<i>Microtus subterraneus</i>							X																					X		
<i>Microtus pyrenaeus</i>																							X							
<i>Microtus multiplex</i>													X																	
<i>Myodes glareolus</i>							X						X	X	X	X	X						X			X				
<i>Pliomys lenki</i>	X			X									X															X		
<i>Arvicola terrestris</i>						1					X	X					X											X	X	
<i>Arvicola cantiana</i>	X	X		X	X		X	X	X			X	X															X		
<i>Allocriquetus bursae</i>	X		X		X		X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Mesocricetus newtoni</i>																													X	
<i>Cricetulus migratorius</i>													X																	
<i>Apodemus sylvaticus</i>	X					X	1	X	X			X	X	X	X	X	X					X	X			X	X	X		
<i>Apodemus flavicollis</i>						X						X	X	X								X				X				
<i>Apodemus agrarius</i>						X						X										X								
<i>Apodemus uralensis</i>							X					X																		
<i>Rattus norvegicus</i>																	X													
<i>Eliomys quercinus</i>						2	X					X		X	X	X					X	X			X	X		X		
<i>Citellus sp.</i>												X																		
<i>Marmota marmota</i>																			X											
<i>Oryctolagus cuniculus</i>						X	X					X	X	X																
<i>Lepus europaeus</i>													X																	
<i>Ochotona cf pusilla</i>							X																							
<i>Erinaceus davidi</i>	X												X	X														X		
<i>Talpa europaea</i>						X	X					X	X	X	X	X					X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Talpa minor</i>																													X	
<i>Crocidura russula</i>												X		X								X				X				
<i>Crocidura suaveolens</i>						X						X		X																
<i>Suncus etruscus</i>						X						X										X								
<i>Sorex araneus</i>						X						X	X	X							X	X					X			
<i>Sorex minutus</i>	X															X														
<i>Sorex minutissimus</i>																						X								
<i>Neomys fodiens</i>													X																	
<i>Myotis myotis</i>	X	X	X	X			X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Myotis blythii</i>	X												X																	
<i>Myotis bechsteini</i>													X																	
<i>Myotis nattereri</i>						X	X					X	X									X								
<i>Plecotus austriacus</i>							X						X									X								
<i>Plecotus auritus</i>					X																									
<i>Rhinolophus mehelyi</i>													X																	
<i>Rhinolophus euryale</i>													X														X			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>												X		X	X	X						X								
<i>Miniopterus schreibersi</i>																													X	
<i>Barbastella barbastellus</i>													X																	
<i>Triturus sp.</i>																							X							
<i>Bufo bufo</i>																X														
<i>Bufo calamita</i>															X															
<i>Rana dalmatina</i>																X														
<i>Lacerta lepida</i>																											X			
<i>Lacerta viridis</i>																							X	X				X		
<i>Anguis fragilis</i>													X																	
<i>Natrix natrix</i>										X				X																
<i>Coluber viridiflavus</i>																X														
<i>Rhinechis scalaris</i>					X																									
<i>Vipera aspis</i>														X	X															
<i>Vipera ursinii</i>										X					X															
<i>Vipera berus</i>														X																

Tableau 2 - L'Igüe des Rameaux. Répartition des espèces par carrés et par couches, dans les secteurs amont et aval, montrant la similitude des cortèges entre les deux secteurs en dépit d'une moindre abondance et l'absence des Batraciens et le faible nombre des Reptiles en amont.

Table 2 - L'Igüe des Rameaux. Distribution of species by square and layers in the upper and lower zones, pointing out the similitude of assemblages between the two sections despite a lower abundance and the lack of Amphibians and the low representation of Reptiles in the upper zone.

dents juvéniles (lactéales non usées), atteste clairement que ce taxon nichait dans ce secteur dont il a dû considérablement perturber les niveaux.

La distance séparant cet amoncellement de l'entrée et la bonne conservation relative d'os fragiles non minéralisés excluent à priori un transport de ces vestiges. Dans les autres secteurs, leur présence est beaucoup moins marquée et peut correspondre par leur dispersion dans les niveaux profonds, à un transport des ossements plutôt qu'à un habitat.

Les conditions taphonomiques jouent un rôle important pour la compréhension de la stratigraphie, la chronologie et l'environnement, par le biais des associations fauniques, mais restent difficiles à élucider. Généralement, les restes de microvertébrés proviennent de pelotes de réjection de rapaces dont il est relativement facile d'imaginer l'emplacement de l'aire dans une niche de la falaise ou la fissure d'une voûte, même totalement disparue. Dans ce cas, les vestiges sont accumulés au sol dans un étroit espace et leur permanence dans le remplissage est caractéristique, même si quelques variations de densité interviennent, en fonction des ruissellements ou des modifications de la paroi. À l'Igüe des Rameaux la répartition quasi uniforme des vestiges dans l'axe de la galerie et dans les couches, en dépit d'une faible représentation, laisse penser que dans l'ensemble, hormis le cas des hibernants et des lagomorphes, les animaux sont tombés dans un piège naturel du lapiaz et leurs restes squelettiques ont pu fluer avec les limons de solifluxion. Les dépôts supérieurs (C et D) se présentent sous forme d'éboulis, avec une raréfaction latérale progressive des vestiges. L'absence dans les assemblages de restes osseux de petits prédateurs (rapaces et petits mustélidés), en conformité avec les difficultés d'accès, expliquerait assez clairement le bon état des surfaces osseuses de micromammifères, l'absence de stigmates de digestion,

ainsi que l'absence de regroupement des vestiges autour d'une possible aire de nidification (tabl.1). La rareté des fractures, en dépit de la fragilité provoquée par la corrosion, est très probablement due au déplacement au sein de masses boueuses caractéristiques de ce type de transport. De plus, pour différentes raisons, les phénomènes de bioturbation sont toujours possibles sur les microvestiges. Toutefois, dans le secteur E, F, G les habitats successifs des grands prédateurs tendent à montrer une grande stabilité de la stratigraphie dont ont pu bénéficier les petits ossements sous-jacents. La disposition transversale de la zone H met en évidence l'absence de relation entre les niveaux de la zone E, F, G et les sédiments de l'éboulis. Il ne peut y avoir, dans ce cas, de mélange de microvertébrés.

En fonction du comportement et de la répartition topographique des taxons, nous avons comparé les cortèges amont et aval pour en apprécier la similitude ou les différences (fig. 3). Les diagrammes circulaires soulignent la faible représentation des reptiles et des batraciens dans la zone amont. Ce fait laisse penser que le groupe herpétologique pénétrait dans le secteur aval, probablement pour hiberner, par l'entrée aujourd'hui obstruée par un important éboulis et concrétionnement. Les autres taxons conservent sensiblement la même importance de part et d'autre de la caverne.

Les différences concernant les lagomorphes, en dépit de l'abondance de leurs restes, sont peu appréciables tant à l'intérieur du groupe que vis à vis des autres populations en raison du nombre restreint des taxons de cet ordre limité à quatre espèces.

Il semblerait donc que, en dépit des perturbations subies par la stratigraphie, les vestiges de la zone aval soient, pour la plupart, un héritage du secteur amont. C'est d'ailleurs ce qui ressort des colonnes du tableau 2 où les mêmes taxons coexistent dans l'un ou l'autre des secteurs.

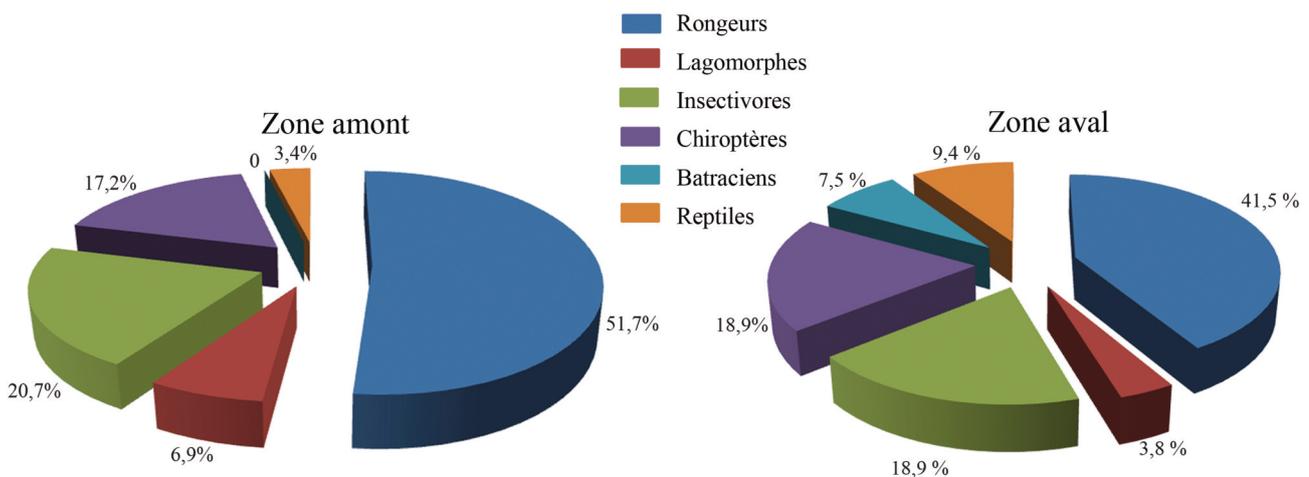


Figure 3 - L'Igüe des Rameaux. Graphiques en secteurs destinés à comparer les cortèges de microfaune amont et aval du gisement (en % d'espèces).

Figure 3 - L'Igüe des Rameaux. Pie charts showing microfaunal group's distribution between upper and lower zones (in % per species).

Diversité taxinomique (tabl. 2)

Un premier tri laisse apparaître la prédominance des rongeurs dont les cinq familles principales européennes (Arvicolidés, Muridés, Gliridés, Cricétidés et Sciuridés) sont représentées. Les formes anciennes telles que *Pliomys lenki*, *Arvicola cantiana* et *Allocricetus bursae* orientent la chronologie vers le Pléistocène moyen et plus précisément vers l'interface Holsteinien / Saalien, voire même dans sa phase ancienne, en raison des conditions climatiques enregistrées dans les diverses couches le stade le plus ancien attestant une période steppique et sèche évoluant vers un réchauffement humide favorisant le développement forestier. Le deuxième argument se réfère aux valeurs du SDQ de Heinrich obtenu régulièrement sur toutes les molaires d'*Arvicola* (Jeannet 2005) et confirmant sa position chronologique. Enfin, la taxinomie des certains taxons (lion, hyène, loup, équidés) ne font que confirmer cette datation, suivant les conclusions de Rouzaud *et al.* (1990). Parmi les autres groupes, les lagomorphes sont les plus abondants et appartiennent, au moins dans le secteur D, au lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) locataire assidu des cavernes sèches où il abrite ses nombreuses portées. Ce n'est pas le comportement du lièvre brun (*Lepus europaeus*) qui préfère vivre en plein air, dans de vastes espaces, et dont les restes qui se retrouvent en grotte le sont dus à une chute accidentelle (Jeannet 2000) ou plus fréquemment à l'intervention d'un prédateur. Viennent ensuite les batraciens, en nombre restreint quant aux taxons (4 : *Rana dalmatina*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita*, *Urodela* cf. *Triturus* sp.) mais très prodigues en ossements. Ici encore, le comportement d'hibernant peut justifier une telle abondance. Bien qu'hibernant, les nombreuses espèces de Chauves-souris (11: *Myotis myotis*, *M. blythii*, *M. bechsteini*, *M. nattereri*, *Plecotus auritus*, *P. austriacus*, *Rhinolophus mehelyi*, *Rh. euryale*, *Rh. ferrumequinum*, *Miniopterus schreibersi*, *Barbastella batbastellus*) n'ont laissé que peu de restes par taxon. Elles tendent à se regrouper dans le même secteur (15 M) et dans le même niveau 60. Bien qu'il arrive régulièrement que plusieurs espèces de chauves-souris gîtent dans une même grotte, la diversité de leurs mœurs ne permet pas toutefois de trouver entre elles un lien commun favorable à l'attrait de cet endroit. On peut penser que l'ambiance du lieu a varié plutôt que les facultés d'adaptation des animaux qui peuvent fuir instantanément devant la moindre contrariété. Aucun amas de guano n'étant signalé, il est plausible de voir dans ce fait, des séjours très brefs plutôt qu'un lieu de parturition de longue durée. On peut conclure que le site n'était qu'un lieu de passage occasionnel, utilisé lors de déplacements locaux, souvent individuels, comme les pratiquent traditionnellement les chauves-souris. Le Hérisson de David (*Erinaceus davidii*), qui peut être également hibernant, provient des couches profondes 60 et 62 (secteur aval). Mais ce n'est pas son lieu de prédilection pour un sommeil hivernal, si on lui attribue les mœurs du hérisson commun actuel: il préfère les amoncellements de feuilles pourrissantes diffusant un peu de chaleur. Découvert à La Fage (Jammot 1973) dans les couches datées du Pléistocène moyen ainsi qu'à la Baume Moula à

Soyons (Desclaux et Defleur 1997). Sa présence dans la zone B du secteur amont bien éloigné des secteurs E, F, et G, permet d'envisager l'appartenance de la plus grande part du remplissage au Pléistocène moyen, n'étant pas connu à d'autres époques et s'associant ici à *Arvicola cantiana*. Parmi les autres insectivores, la Taupe commune (*Talpa europaea*) est représentée par un grand nombre de restes pouvant appartenir à un faible nombre d'individus. La petite Taupe, *Talpa minor* n'est représentée que par un seul individu. Le groupe des musaraignes est bien implanté avec sept espèces indiquant ainsi un écosystème très diversifié. Parmi elles, la Musaraigne naine (*Sorex minutissimus*) est assez rare pour être signalée. Elle vit sous climat continental et sa rareté tient à sa taille minuscule et sa fragilité. Les autres espèces de la famille *Crocidura russula* (la musaraigne musette), *Crocidura suaveolens* (la musaraigne des jardins), *Suncus etruscus* (le pachyure étrusque), *Neomys fodiens* (la musaraigne aquatique), *Sorex araneus* (la musaraigne carrelet), *Sorex minutus* (la musaraigne pygmée) n'ont que de faibles effectifs mais fréquentent des milieux très divers. Les reptiles, qui hibernent également, ont laissé de nombreux restes squelettiques. Ils permettent de reconnaître la Couleuvre verte et jaune (*Coluber viridiflavus*), la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*), la Couleuvre à échelon (*Rhinechis scalaris*), l'Aspic (*Vipera aspis*), la petite Vipère d'Orsini (*Vipera ursinii*) et la Péliade (*Vipera berus*). Rassemblés essentiellement dans deux carrés contigus comme les Chiroptères, on assimile volontiers ce rassemblement à un phénomène d'hibernation bien que pour leur sommeil hivernal les dormeurs n'exigent généralement pas une telle profondeur.

Environnement

Afin de confirmer cette homogénéité de répartition et de biodiversité, nous avons dressé les histogrammes des principaux paramètres de l'environnement (fig. 4 à fig. 8) dont les variations internes éventuelles souligneraient les écarts significatifs. Dans ce but, nous avons utilisé la méthode de « l'Écologie quantifiée » (Jeannet 2010 ; Jeannet *et al.* 2013 ; Jaubert *et al.* 2005 ; avec pour base chronoclimatique Martinson *et al.* 1987).

Malgré une succession stratigraphique incertaine en raison de l'importante dénivelée séparant les secteurs amont et aval et la présence de couches anciennes (c30) restées suspendues sur des planchers stalagmitiques (Rouzaud *et al.* 1990) affectés de soutirages sous-jacents (Jeannet 2005), nous avons respecté l'ordre précédemment établi

En ce qui concerne la température (fig. 4), les variations apparemment faibles entre les niveaux sont intéressantes à observer en regard de leur position stratigraphique. La plus basse valeur (8,4°C) sévit dans la couche considérée comme la plus ancienne. Elle équivaut par exemple, aux moyennes annuelles de Bourg-Saint-Maurice (Savoie), de Bamberg (Bavière), de Cluj (Roumanie) ou de Rostov (C.E.I./Azov). La plus élevée (11,4°) est celle, actuelle, du centre de la France (Lyon, Bourges). Elle est légèrement supérieure à celle que nous avons enregistrée dans 5e à Coudoulous II (10,7°C) (Jeannet 2010). L'écart été/hiver se

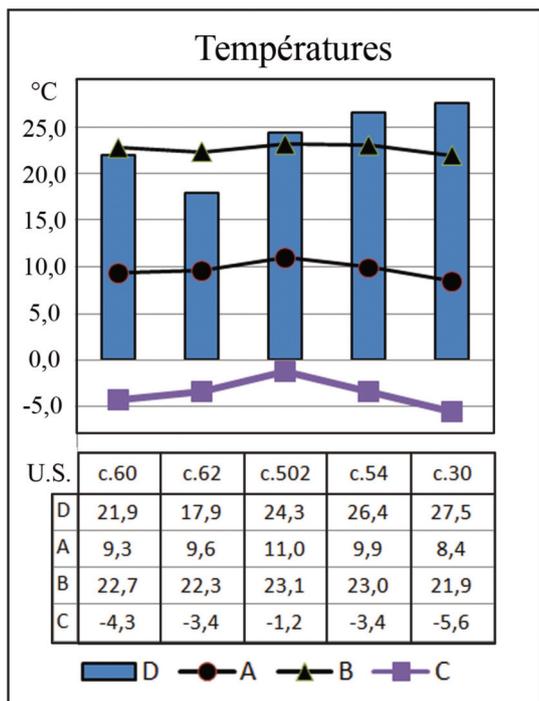


Figure 4 - L'Igüe des Rameaux. Diagramme des températures.

Figure 4 - L'Igüe des Rameaux. Temperatures diagram.

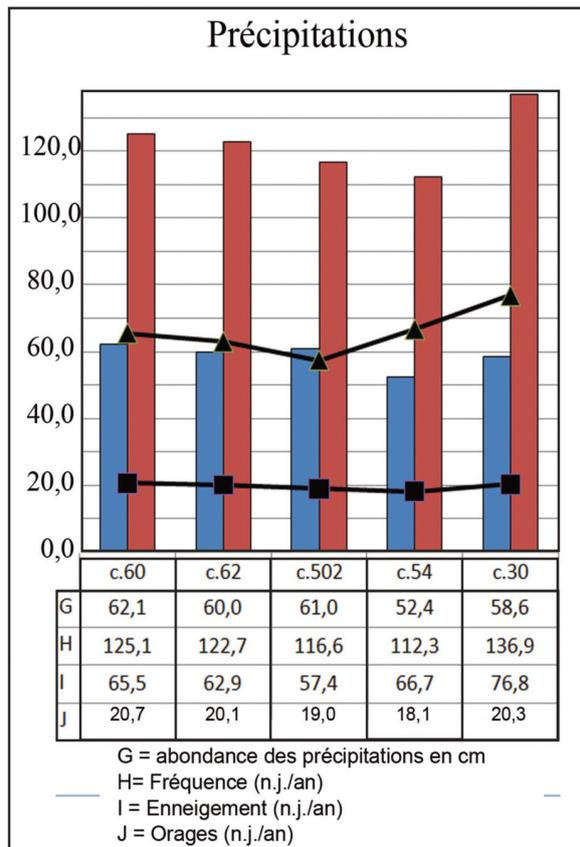


Figure 5 - L'Igüe des Rameaux. Diagramme des précipitations.

Figure 5 - L'Igüe des Rameaux. Precipitation diagram.

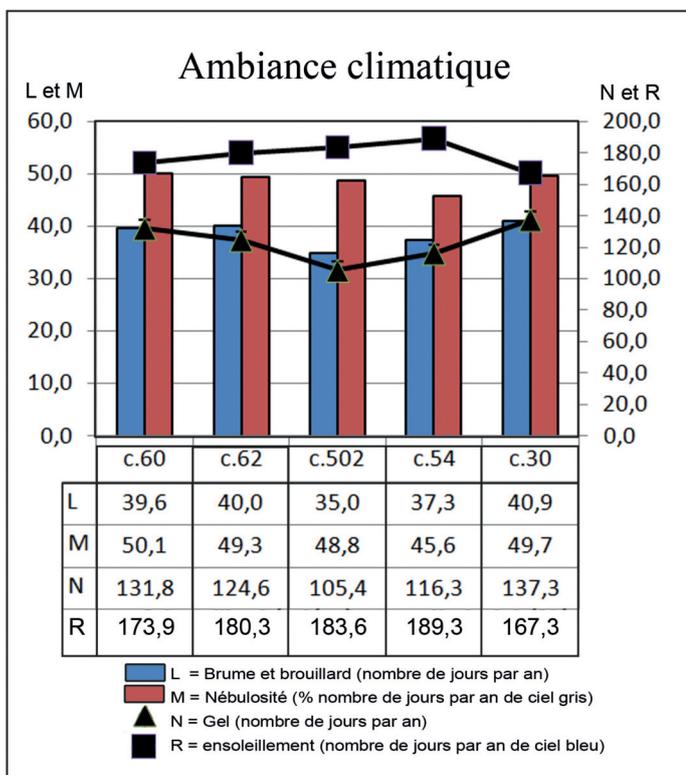


Figure 6 - L'Igüe des Rameaux. Diagramme d'ambiance.

Figure 6 - L'Igüe des Rameaux. Atmosphere diagram.

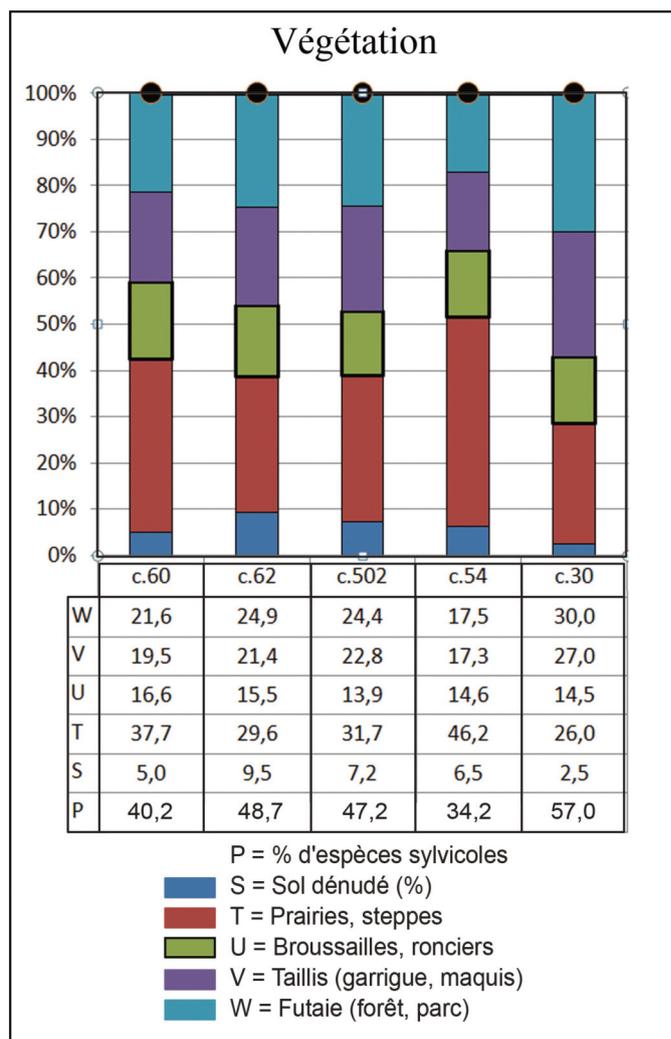


Figure 7 - L'Igüe des Rameaux. Diagramme de la végétation.

Figure 7 - L'Igüe des Rameaux. Vegetation diagram.

limite à 27,5°C et donne un cachet semi-continental aux niveaux profonds. Il s'adoucit progressivement dans les niveaux récents s'orientant d'un climat semi-continental vers un climat tempéré frais.

Les précipitations (fig. 5) confirment les conditions climatiques déduites des températures. Les quantités sont faibles: 60 cm (90 cm actuellement en France) et s'étalent sur une assez longue période (5 mois sous climat rigoureux en c.30). Malgré le réchauffement, les précipitations restent faibles et leur fréquence s'accroît très progressivement. Le parallélisme des courbes de gel (N), d'enneigement (I) s'oriente naturellement en sens inverse de la TMA (température moyenne annuelle).

L'ambiance climatique (fig. 6) rassemble des données secondaires mais palpables au quotidien et parfois désagréables pour l'homme (gel, ensoleillement, nébulosité).

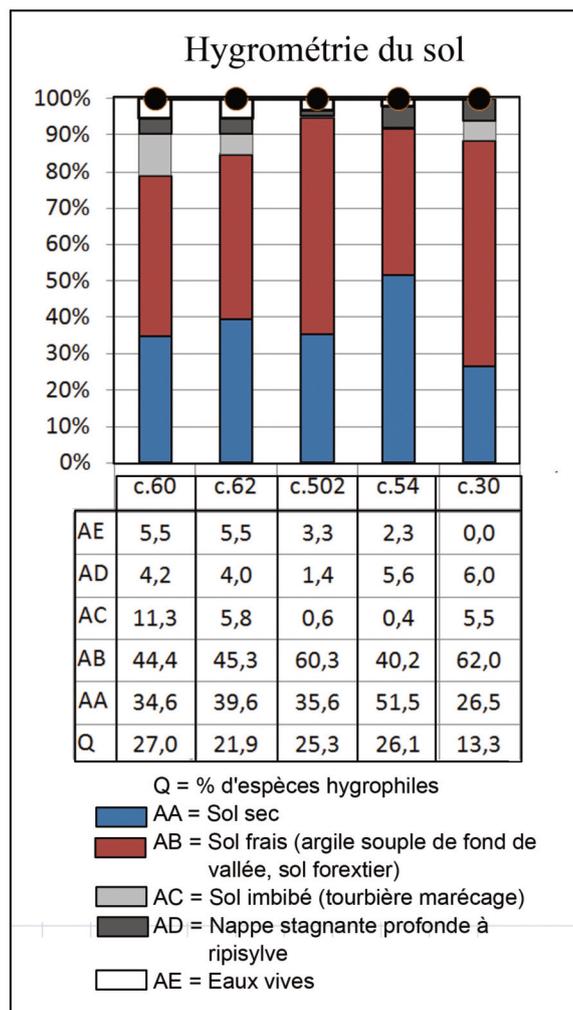


Figure 8 - L'Igüe des Rameaux. Hygrométrie du sol.

Figure 8 - L'Igüe des Rameaux. Ground hygrometry.

Aux Rameaux, le gel (N) ne dure guère plus de 4 mois sous un ciel couvert (M) un jour sur deux masquant le soleil (R).

Au sujet de la végétation (fig. 7), profitant des conditions thermiques tempérées fraîches, la futaie (W) occupe 20 à 30% de l'espace. Les taillis et les broussailles (U, V) occupent l'orée de la forêt si l'on en juge par leur fluctuation simultanée à celle des arbres. La prairie (T) reste dominante sur 37 à 46 % du territoire. La forte dénivellation laisse poindre des sols dénudés (S) relativement constants. Paradoxalement, leur extrême réduction dans la phase climatique la moins favorable (c. 30), compensée par le maximum de la futaie, pourrait s'expliquer par un développement de la pinède sur sol sec et frais, annonçant un brusque réchauffement dans un paysage contrasté où les espèces forestières (P) alors à leur maximum, s'amenuisent ensuite brusquement (c. 54) devant le développement de la prairie

L'humidité du sol (fig. 8) est particulièrement marquée par la sécheresse couvrant 50 % de l'espace. Associée aux sols frais, elle affecte de 80 à 95 % du territoire. Ces deux paramètres coïncident étroitement avec la couverture steppe.

Bien que peu représentées, les espèces hygrophiles (Q) tendent également vers une fréquentation de ce milieu découvert. Le taux réduit en c. 30 confirmerait la présence de forêts de pins.

Le tableau 2 s'enrichit de deux informations intéressantes à leur sujet. La Grenouille agile (*Rana dalmatina*) a des mœurs plutôt terrestres. Les autres anoures sont des crapauds (*Bufo bufo* et *Bufo calamita*) de mœurs semi aquatiques. Leur présence est donc plus particulièrement liée à l'hibernation. Comme évoqué ci-dessus, leur localisation dans la zone aval prouverait leur pénétration dans la grotte par la diaclase aujourd'hui obstruée.

Les divers paramètres de l'environnement mettent en évidence la complexité de la biostratigraphie. Les températures traduisent un climat semi-continentale évoluant d'un stade rigoureux vers une phase tempérée chaude de type interglaciaire avant de retrouver une période fraîche et humide où les précipitations sont peu abondantes mais fréquentes. Ces conditions thermiques et hygrométriques sont différemment ressenties selon le type de végétation et l'humidité du sol, et montrent une grande diversité à travers les cortèges fauniques. La végétation ligneuse est toujours dominante. Les taillis et buissons, à l'orée forestière, conservent des valeurs constantes et évoluent au gré des fluctuations de la futaie. Le pourcentage élevé des espèces hygrophiles (Q) le souligne intensément. La fraîcheur du sol favorise autant le milieu forestier que les espaces découverts.

Les mulots européens (Corbet 1978)

Avant de traiter la systématique nous avons souhaité replacer les mulots des Rameaux dans le contexte européen (Miller 1912) par le biais de la biométrie des premières molaires de quelques sites tirés de la littérature (tabl. 3, tabl. 4 et tabl. 5) dont les petites formes (type *A microps* ou *uralensis*) sont exclues en raison de leur nombre restreint. Le tableau 3 tient lieu de table de données aux diagrammes de dispersion des figures 9 et 10. Les binômes spécifiques sont réduits à leurs simples initiales (AA= *Apodemus agrarius* ; AF= *Apodemus flavicollis* ; AM= *A. microps* ; AS= *Apodemus sylvaticus*). Les déterminations sont celles des auteurs cités en référence bibliographique (Bartolomei 1964 ; Brugal 1981 ; Dietrich et Maul 1984 ; Jeannet 1977 ; Koenigswald 1972 ; Kowalski 1956 ; Kretzoi 1956 ; Malez et Rabeder 1984 ; Mauk 1990 ; Meulen 1973 ; Kratochvil et Rosicky 1952 ; Popov 1988 ; Schaub 1938 ; Steiner 1978 ; Storch et Lutt 1989). Le terme « nordique » s'applique aux populations de latitude supérieure à 45° N. Le terme

« méridional » concerne les sites placés en-deçà de cette latitude. Les mesures sont données en mm/100.

Le diagramme des premières molaires supérieures (M¹) (fig. 9) met en évidence le groupement et la position latérale des M¹ d'*A. agrarius* actuels ou fossiles. On remarque également la position « avancée » des molaires d'*A. flavicollis* dont les longueurs dépassent régulièrement 193, qu'elles soient fossiles ou actuelles, « méridionales » ou « nordiques ». La biométrie ne permet pas pour autant de les isoler d'*A. sylvaticus* sur ce seul critère car les formes fossiles de cette espèce couvrent l'ensemble du nuage du Mulot à collier fauve *A. flavicollis*. À une exception près, on constate que le Mulot sylvestre (*A. sylvaticus*), actuel ou « nordique » ne dépasse pas la longueur de 190. Il est donc possible par la seule longueur des M¹ de séparer les populations d'*A. sylvaticus* de celles d'*A. flavicollis*.

Comme pour les M¹ il est possible d'isoler les deux espèces actuelles sur la seule longueur des premières molaires inférieures (M₁) (fig. 10), celles *A. sylvaticus* étant limitées à la cote 176. Les M₁ d'*A. flavicollis* fossiles ou actuelles dépassent constamment 174. Les formes fossiles pouvant être les plus petites de l'espèce.

Systématique des muridés

De l'étude systématique des espèces, après l'étude d'*Arvicola* élaborée dans une précédente note (Jeannet 2005), nous ne retenons que celle des Muridés. Bien que peu abondants, ils nous semblent intéressants pour la systématique, la paléogéographie et la biochronologie.

La biométrie et la morphoscopie sont de précieux outils pour la description des différentes formes odontologiques caractérisant espèces et sous espèces. Notons que les méthodes de morphométrie géométrique en particulier se sont beaucoup développées ces dernières années ; elles ont fait leurs preuves pour discriminer efficacement espèces, sous-espèces ou populations, permettant de quantifier précisément les variations de conformation et de taille. De nombreux auteurs se sont intéressés à ce mode de détermination et de comparaison, notamment chez les Muridés, mais la grande majorité des recherches ne concerne que les crânes entiers. Les dents étudiées sont surtout les premières molaires supérieures (les plus grosses et les plus complexes). Les études comparatives portant sur les molaires d'*Apodemus agrarius* restent donc très limitées, d'autant plus que celles des Rameaux furent les premières découvertes en France. Bien que ne faisant pas appel à la morphométrie géométrique, la présente étude ne pouvait ignorer ces techniques qui permettent de décrire une nouvelle sous-espèce, permettent de rapporter la plus petite espèce à *Apodemus maastrichtensis* et permettent aussi de différencier sur bien des points *Apodemus sylvaticus* et *Apodemus flavicollis* au niveau européen (e.g., Janzekovic et Krystufek 2004, Renaud 2005, Barciova et Macholan 2006, Jangjoo 2010).

Loc.	SITE	Pays/Région	EPOQUE	N°	nb M1	L M1	WM1	nb.m1	Lm1	Wm1	Références	sp.
AR	L'Arago	F. Roussillon (66)	Pléist. Mo	AR	39	193,5	126,5	87	182,0	109,0	Observ. Perso	AF
A1	France	(ensemble)	Actuel	A1	39	197,0	130,0	38	185,0	113,0	Pasquier, 1974	AF
A2	Kirchdorf	Autriche	Actuel	A2	60	194,0	126,0	57	180,0	111,0	Pasquier, 1974	AF
A3	Berlin	Allemagne	Actuel	A3	19	196,0	130,0	24	182,0	112,0	Pasquier, 1974	AF
A4	Thüringen	Allemagne	Actuel	A4	1	207,0	130,0	21	188,0	117,0	Maul, 1990	AF
A5	Combe Grenal	F. Aquitaine (24)	Pléist. Sup	A5	69	197,0	123,0	71	179,0	108,0	Pasquier, 1974	AF
A6	Santenay	F. Bourgogne (21)	Pléist. Sup	A6	107	197,0	123,0	87	180,0	108,0	Pasquier, 1974	AF
A7	Gondrenans	F. Franche-Comté (25)	Pléist. Sup	A7	4	194,0	130,0	29	184,0	105,0	Pasquier, 1974	AF
A8	Malaga	Espagne	Pléist. Sup	A8	25	201,0	128,0	33	186,0	116,0	Pasquier, 1974	AF
A9	Pirro Nord	Italie	Pléist. Inf	A9	7	205,0	134,0	17	188,0	114,0	Pasquier, 1974	AF
A10	Kamyk	Pologne	Pléist. Inf	A10	7	191,0	124,0	19	175,0	109,0	Maul, 1990	AF
A11	Région Nord	France.	Actuel	A11	168	174,0	120,0	88	170,0	106,0	Pasquier, 1974	AS
A12	Le Claux	F. Auvergne (12)	Actuel	A12	56	185,0	122,0	55	175,0	110,0	Pasquier, 1974	AS
A13	St Mathieu de Trévie	F. Languedoc (34)	Actuel	A13	185	183,0	124,0	182	174,0	109,0	Pasquier, 1974	AS
A14	Camargue	F. Provence (13)	Actuel	A14	20	179,0	124,0	20	172,0	110,0	Pasquier, 1974	AS
A15	Burgos	Espagne	Actuel	A15	30	190,0	127,0	30	180,0	116,0	Pasquier, 1974	AS
A16	Sierra Guaderrama	Espagne	Actuel	A16	16	189,0	129,0	16	174,0	110,0	Pasquier, 1974	AS
A17	Kirchdorf	Autriche	Actuel	A17	49	180,0	120,0	47	170,0	105,0	Pasquier, 1974	AS
A18	Kleinwalsertal	Autriche	Actuel	A18	40	184,0	120,0				Storch/ Lutt, 1989	AS
A19	Silbortal	Autriche	Actuel	A19	6	182,0	116,0				Storch/Lutt, 1989	AS
A20	Thüringen	Allemagne	Actuel	A20	28	188,0	118,0	29	173,0	104,0	Maul, 1990	AS
A21	Hohensulzen	Allemagne	Pléist. Inf	A21	23	180,0	117,0	24	171,0	102,0	Maul/ Storch 1990	AS
A22	Orgnac 3	F. Vallée du Rhône (04)	Pléist. Mo	A22	32	201,0	128,0	84	181,0	113,0	Pasquier, 1974	AS
A23	Le Lazaret	F. Côte d'Azur (06)	Pléist. Mo	A23	34	210,0	136,0	112	190,0	117,0	Pasquier, 1974	AS
A24	Le Prince/Grimaldi	Italie	Pléist. Mo	A24	14	204,0	133,0	21	186,0	112,0	Pasquier, 1974	AS
A25	Le Vallonnet	F. Côte d'Azur (06)	Pléist. Inf	A25	21	210,0	137,0	33	187,0	113,0	Pasquier, 1974	AS
A26	Mas Rambault	F. Languedoc (34)	Pléist. Inf	A26	8	203,5	132,5	6	191,5	119,5	Pasquier, 1974	AS
A27	Bourgade	F. Languedoc (34)	Pléist. Inf	A27	5	206,5	133,5	4	170,0	105,5	Pasquier, 1974	AS
A28	Les Valerots	F. Bourgogne (21)	Pléist. Inf	A28	6	180,0	117,0	10	165,0	102,0	Pasquier, 1974	AS
A29	St Estève-Janson	F. Provence (13)	Pléist. Mo	A29	5	186,0	126,0	12	173,0	108,0	Pasquier, 1974	AS
A30	Monte Peglia	Italie	Pléist. Mo	A30	11	180,0	116,0	24	167,0	98,0	Maul, 1990	AS
A31	Podumci	Yougoslavie	Pléist. Inf	A31	4	184,0	121,0	17	178,0	108,0	Malez/Rabeder, 198	AS
A32	Monte Peglia	Italie (niv. sp.B)	Pléist. Mo	A32	2	182,0	119,5	5	168,0	97,0	Meulen, 1973	AS
A33	Monte Pèglia	Italie (niv. Mim. Blan)	Pléist. Mo	A33	9	175,0	110,0	19	165,0	98,0	Meulen, 1973	AS
A34	Maastricht (Belv. 3)	Pays-Bas	Pléist. Mo	A34	2	193,0	120,0	3	184,0	108,0	Kolfschoten, 1985	AS
A35	Varbeshnitsa	Bulgarie	Pléist. Mo	A35	2	194,5	132,5	10	176,0	111,0	Popov, 1988	AF
A36	Balaruc VII	F. Languedoc (34)	Pléist. Mo	A36	145	193,0	129,0	134	185,0	115,0	Brugal, 1981	AS
A37	Silbortal	Autriche	Actuel	A37	8	222,0	136,0				Storch/ Lutt, 1989	AS
A38	Kleinwalsertal	Autriche	Actuel	A38	14	203,0	134,0				Storch/ Lutt, 1989	AS
A39	Maastricht (Belv. 4)	Pays-Bas	Pléist. Mo	A39	14	193,0	119,0	13	180,0	105,0	Kolfschoten, 1985	AS
A40	Morlaix	F. Bretagne (29)	Actuel	A40	155	182,5	121,5	155	176,0	106,0	Observ. Perso	AS
A41	Buré	F. Lorraine (54)	Actuel	A41	1	201,0	128,0	1	192,0	119,0	Observ. Perso	AF
A42	Sudmer-Berg 2	Allemagne	Pléist. Mo	A42	1	175,0	115,0				Koenigswald, 1972	AS
A43	Rhénen	Pays-Bas	Pléist. Mo	A43	5	172,0	107,0	4	185,0	106,0	Kolfschoten, 1981	AS
A44	Berlin (environs)	Allemagne	Actuel	A44				10	168,0	102,0	Maul, 1990	AS
A45	Mecklenburg	Allemagne	Actuel	A45				10	186,0	111,0	Maul, 1990	AF
A46	Pisède	Allemagne	Récent	A46				22	179,0	109,0	Heinrich/Maul, 1984	AF
A47	Pisède	Allemagne	Récent	A47				26	162,5	102,5	Heinrich/Maul, 1984	AS
A48	Voigtstedt	Allemagne	Pléist. Inf	A48	1	211,0	128,0	3	188,0	110,0	Maul, 1990	AF
A49	Figueira Brava	Portugal	Pléist. Sup	A49	55	200,0	132,0	58	188,9	117,0	Observ. Perso	AF
A50	Les Rameaux	F. Quercy (82) -AF.	Pléist. Mo	A50	11	201,3	126,7	31	174,5	105,9	Observ. Perso	AF
A51	Les Rameaux	F. Quercy (82) -AS.	Pléist. Mo	A51	5	190,0	125,2	9	179,0	109,2	Observ. Perso	AS
A52	Les Rameaux	F. Quercy (82) -AA.	Pléist. Mo	A52	4	205,3	120,0	7	171,0	109,1	Observ. Perso	AA
A53	Niedersachsen	Allemagne	Actuel	A53	36	205,0	120,0	33	172,0	102,0	Aguilar/Michaux, 200	AA
A54	Bouziès	F. Quercy (46)	Pléist. Sup	A54	3	201,0	122,0	5	175,0	106,0	Aguilar/Michaux, 200	AA

Tableau 3 - Table de données des diagrammes de dispersion des populations européennes d'Apodemus (fig. 9 et 10).

Table 3 - European Apodemus. Data table for dispersal diagrams (fig. 9 and 10).

ZONE	NIV.	N°	ESPÈCE	TYPE	mm/100		N° Fig. fig. - n°
					L	W	
B	502	Rx 14-1	<i>A. lavicollis</i>	M1/G	211	135	13 n° 2
D	30	Rx 36-1	<i>A. lavicollis</i>	M1/G	215	136	13 n° 3
D2N	541	Rx 52-1a	<i>A. flavicollis</i>	M1/G	206	128	13 n° 1
E14	60	Rx 59-3	<i>A. flavicollis</i>	M1/D	202	129	13 n° 4
E15M	62	Rx 71-6	<i>A. flavicollis</i>	M1/G	196	122	
E15M	62	Rx 71-7	<i>A. flavicollis</i>	M1/G	195	125	
F2L	62	Rx 88-1	<i>A. flavicollis</i>	M1/D	189	116	
F2L	62	Rx 88-2	<i>A. flavicollis</i>	M1/G	196	121	12 n° 9
F2M	62	Rx 101-1	<i>A. flavicollis</i>	M1/G	201	129	
F2M	62	Rx 101-2	<i>A. flavicollis</i>	M1/G	202	124	
G2M	60	Rx 158-4	<i>A. flavicollis</i>	M1/D	201	129	
D1L	30	Rx 26-1	<i>A. sylvaticus</i>	M1/D	185	120	13 n° 6
E15M	62	Rx 71-8	<i>A. sylvaticus</i>	M1/D	193	128	13 n° 7
G2M	60	Rx 158-2	<i>A. sylvaticus</i>	M1/D	185	125	13 n° 5
G2M	60	Rx 158-3	<i>A. sylvaticus</i>	M1/G	195	127	
G2M	60	Rx 158-5	<i>A. sylvaticus</i>	M1/D	195	126	
E14	60	Rx 59-1	<i>A. agrarius</i>	M1/D	195	114	12 n° 1
E14	60	Rx 59-2	<i>A. agrarius</i>	M1/G	202	117	12 n° 2
G2M	60	Rx 158-1	<i>A. agrarius</i>	M1/D	211	123	12 n° 4
G2M	60	Rx 176-1	<i>A. agrarius</i>	M1/D	213	126	
D	54	Rx 44-2	<i>A. microps</i>	M1/G	181	128	
E15M	62	Rx 71-9	<i>A. microps</i>	M1/D	172	117	12 n° 14
D2N	541	Rx 52-1b	<i>A. flavicollis</i>	M2/G	127	114	12 n° 13
F1M	62	Rx 86-2	<i>A. flavicollis</i>	M2/D	122	121	sénile
F2M	62	Rx101-13	<i>A. flavicollis</i>	M2/D	128	119	13 n° 9
F2M	62	Rx 101-11	<i>A. flavicollis</i>	M2/G	125	114	13 n° 10
G1M	60	Rx 134-2	<i>A. flavicollis</i>	M2/D	129	117	13 n° 13
G2M	60	Rx 158-13	<i>A. flavicollis</i>	M2/D	116	109	sénile
G2M	60	Rx 158-14	<i>A. flavicollis</i>	M2/G	126	118	
G2N	60	Rx 169-2	<i>A. flavicollis</i>	M2/D	139	125	13 n° 11
F2M	62	Rx 101-12	<i>A. sylvaticus</i>	M2/D	128	121	13 n° 12
FG	62	Rx 124-1	<i>A. sylvaticus</i>	M2/G	128	115	12 n° 15
G2M	60	Rx 158-15	<i>A. sylvaticus</i>	M2/D	122	111	13 n° 8
G1M	60	Rx 134-3	<i>A. agrarius</i>	M2/G	117	105	12 n° 5

Tableau 4 - L'Igüe des Rameaux. Mesures, type et localisation des molaires supérieures d'Apodemus. Les pièces dessinées sont signalées dans la dernière colonne.

Table 4 - L'Igüe des Rameaux. Measurements, type and localization of upper molars of Apodemus. The sketched elements are indicated in the last column.

ZONE	NIV.	N°	ESPÈCE	TYPE	L	W	N° Fig.
					mm/100		
C sup	30	Rx 18-1	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	181	107	
E14	60	Rx 59-4	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	181	105	
E15M	62	Rx 71-2	<i>A. flavicollis</i>	M/1G	177	101	
E15M	62	Rx 71-4	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	183	110	
F1M	62	Rx 86-1	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	188	106	
F2M	62	Rx 101-4	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	179	105	
F2M	62	Rx 101-5	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	178	100	
F2M	62	Rx 101-6	<i>A. flavicollis</i>	M/1G	178	103	fig. 13 n° 14
F2M	62	Rx 101-9	<i>A. flavicollis</i>	M/1G	180	102	
G2M	60	Rx 158-8	<i>A. flavicollis</i>	M/1D	192	114	
D1L	30	Rx 26-2	<i>A. sylvaticus</i>	M/1D	175	111	fig. 13 n° 21
E15M	62	Rx 71-1	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	175	104	
F2L	62	Rx 88-3	<i>A. sylvaticus</i>	M/1D	173	106	
F2M	62	Rx 101-8	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	174	107	fig. 13 n° 15
F2M	62	Rx 101-10	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	175	107	
G1M	60	Rx 134-1	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	181	114	
G2M	60	Rx 158-10	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	179	114	
G2M	60	Rx 158-11	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	176	105	fig. 13 n° 16
G2M	60	Rx 158-7	<i>A. sylvaticus</i>	M/1G	177	111	
D1L	30	Rx 26-3	<i>A. agrarius</i>	M/1D	168	104	
E15M	62	Rx 71-3	<i>A. agrarius</i>	M/1G	167	109	
G2M	60	Rx 158-6	<i>A. agrarius</i>	M/1G	168	105	
G2M	60	Rx 158-9	<i>A. agrarius</i>	M/1G	175	113	fig. 12 n° 7
G2M	60	Rx 158-12	<i>A. agrarius</i>	M/1D	172	110	fig. 12 n° 8
G2N	60	Rx 169-1	<i>A. agrarius</i>	M/1D	172	110	
G3M	60	Rx 176-2	<i>A. agrarius</i>	M/1G	175	113	fig. 12 n° 6
D	54	Rx 44-1a	<i>A. microps</i>	M/1G	145	98	fig. 13 n° 17
E15M	62	Rx 71-5	<i>A. microps</i>	M/1D	164	97	
E151M	62	Rx 71-10	<i>A. microps</i>	M/1G	159	100	fig. 13 n° 20
F2M	62	Rx 101-3	<i>A. microps</i>	M/1G	165	100	fig. 13 n° 19
F2M	62	Rx 101-7	<i>A. microps</i>	M/1D	165	97	
E15M	62	Rx 71-11	<i>A. flavicollis</i>	M/2D	126	111	fig. 12 n° 16
E15M	62	Rx 71-12	<i>A. flavicollis</i>	M/2D	118	105	
F1M	62	Rx 86-3	<i>A. flavicollis</i>	M/2D	118	102	
F2M	62	Rx 101-14	<i>A. flavicollis</i>	M/2G	119	102	
G1M	60	Rx 134-4	<i>A. flavicollis</i>	M/2G	126	116	
G2M	60	Rx 158-20	<i>A. flavicollis</i>	M/2D	123	104	
G2M	60	Rx 158-17	<i>A. sylvaticus</i>	M/2G	111	98	fig. 12 n° 10
G2M	60	Rx 158-18	<i>A. sylvaticus</i>	M/2D	117	99	
D1L	30	Rx 26-4	<i>A. sylvaticus</i>	M/2G	120	104	
G2M	60	Rx 158-16	<i>A. agrarius</i>	M/2G	120	88	fig. 12 n° 11
G2M	60	Rx 158-19	<i>A. agrarius</i>	M/2D	120	108	fig. 12 n° 12
D	54	Rx 44-1b	<i>A. uralensis</i>	M/2G	100	88	fig. 13 n° 17
F2M	62	Rx 101-15	<i>A. agrarius</i>	M/3G	108	94	fig. 13 n° 18

Tableau 5 - L'Igüe des Rameaux. Mesures, type et localisation des molaires inférieures d'*Apodemus*. Les pièces dessinées sont signalées dans la dernière colonne.

Tableau 5 - L'Igüe des Rameaux. Measurements, type and localization of lower molars of *Apodemus*. The sketched elements are indicated in the last column.

LM1/

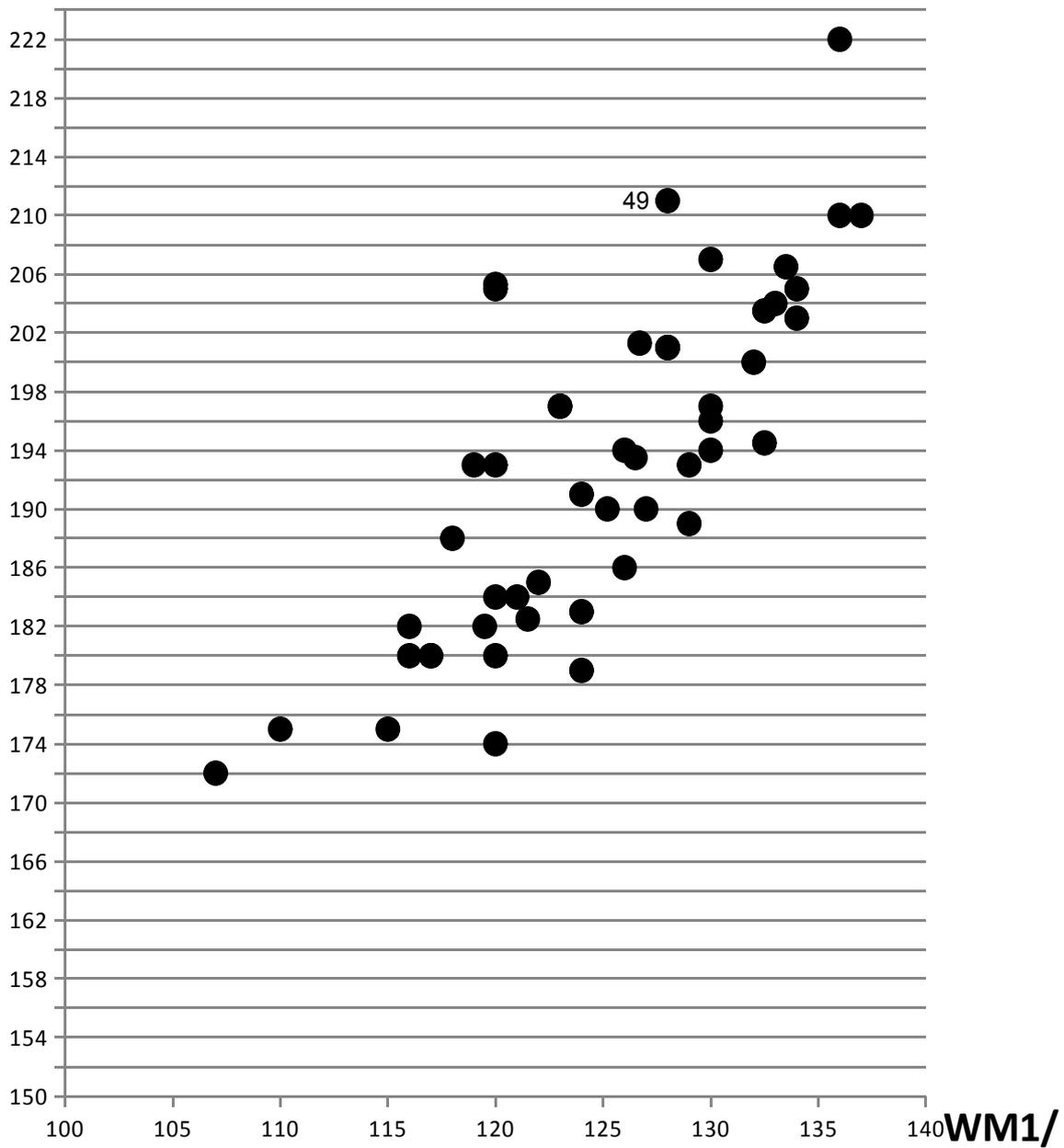


Figure 9 - Diagramme de dispersion des M¹ de quelques populations d'Apodemus d'Europe, tous types, époques et localités confondus (voir tabl. 3).

Figure 9 - European Apodemus. Dispersal diagram of M¹ from some European populations, including all types, periods and locations (see tabl.3)

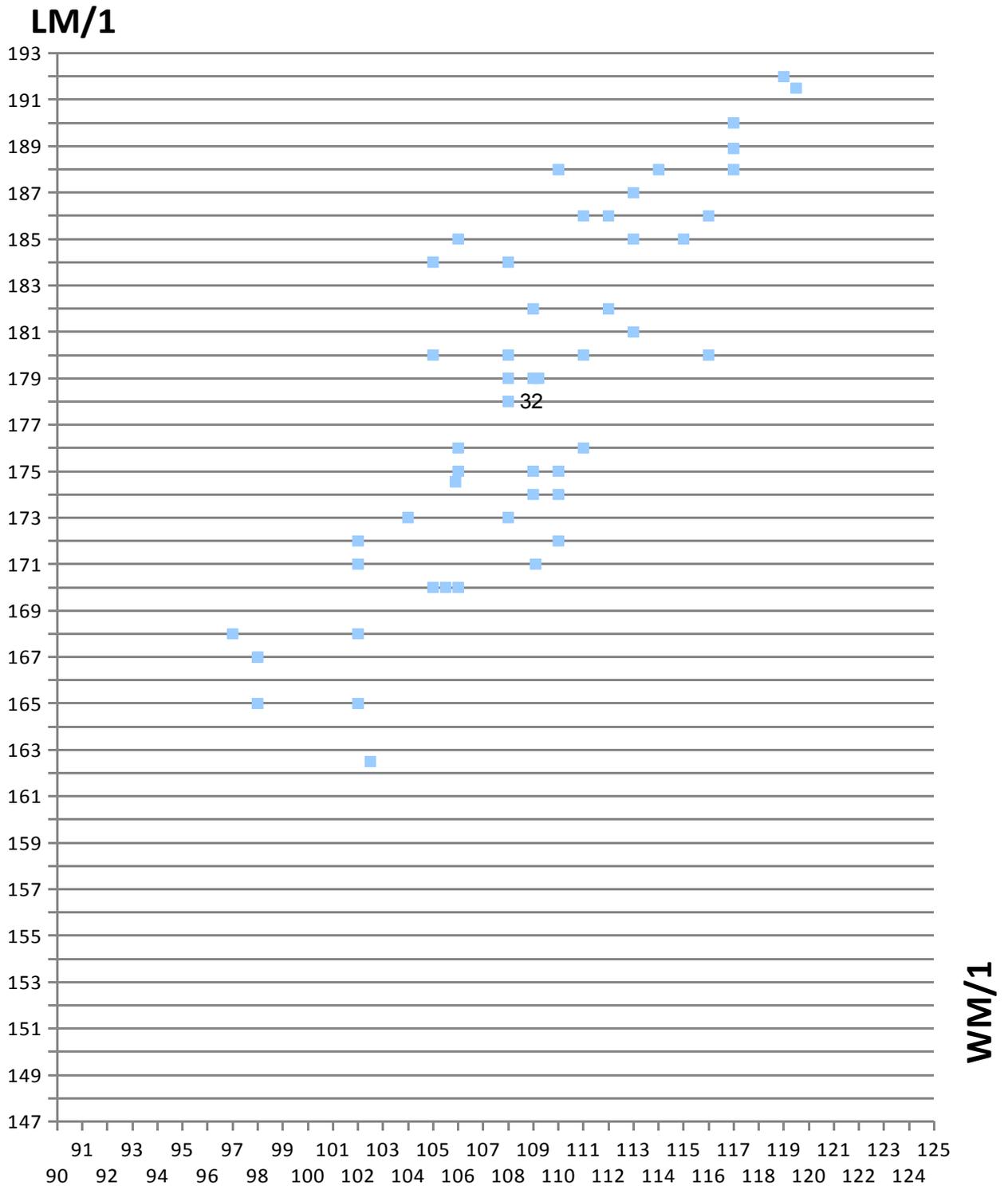


Figure 10 - Diagramme de dispersion des M_1 de quelques populations d'*Apodemus* d'Europe, tous types, époques et localités confondus (voir tabl. 3). LM_1 = Longueur de la première molaire inférieure ; $W/1$ = largeur de la première molaire inférieure. Mises à part les petites formes, le diagramme met en évidence la difficulté, voire l'impossibilité de séparer les espèces uniquement par la biométrie.

Figure 10 - Dispersal diagram of M_1 from some European *Apodemus* populations, including all types, periods and locations (see tabl.3): LM_1 = length of the first lower molar; $W/1$ = width of the first lower molar. Except the small types, the diagram points out the difficulties, or even the impossibility, of discriminating species only by biometric data.

Ci-dessous, nous rappelons la classification de la famille des Muridés :

- Famille : Muridae Gray, 1821
- Sous-Famille : Murinae Baird, 1857
- Genre : *Apodemus* Kaup, 1829
- Sous-Genre : *Sylvaemus* Ognev et Worobiew, 1923
- Espèces : *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834
Apodemus sylvaticus Linné, 1758
Apodemus uralensis Pallas, 1778
- Syn. *Apodemus microps* Kratochvil et Rosicki, 1952
† *Apodemus maastrichtiensis* Kolschoten, 1985
- Sous-Genre : *Apodemus* Kaup, 1829
- Espèces : *Apodemus agrarius* Pallas, 1771
- Sous espèce : *Apodemus agrarius iguensis* n.ssp

Les muridés de l'Igüe des Rameaux

En abordant l'étude des mulots de l'Igüe des Rameaux nous pensions, comme pour la plupart des gisements pléistocènes, ne rencontrer qu'une espèce voire deux au maximum. L'examen plus approfondi fit apparaître des formes caractéristiques d'*Apodemus flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. agrarius* et les mensurations mirent *A. uralensis* (cf *Apodemus microps*) en évidence. Nous avons alors tenté de définir l'appartenance de chacune des

molaires recueillies. La biométrie aidée de tests statistiques a permis d'isoler les quatre formes sur les M¹ et M₁ mais ne suffit pas pour séparer M² de M₂. Pour elles, il faut conjuguer les deux techniques : morphologie et biométrie. Pour les M₂ en particulier, l'incertitude persiste concernant *A. flavicollis* et *A. sylvaticus*, ce dernier étant trop peu abondant. La nomenclature des structures dentaires est empruntée à Michaux (1971) (fig. 11) à peine modifiée par l'ajout des marges cingulaires et de la crête médiane longitudinale. Les tableaux 4 et 5 donnent les mensurations des molaires recueillies et leur localisation sur le site et les figures 12 et 13 leurs dessins. La figure 14 reproduit les molaires d'*A. agrarius* actuel de référence. Les longueurs et largeurs permettent d'élaborer le diagramme de dispersion (fig. 15) isolant les diverses espèces. Les droites de régression suivent le grand axe des ellipses et nous avons jugé superflu de les figurer.

Les mesures retenues sont celles, classiques, de la longueur (L) et de la largeur (W). Toutefois, la technique de relevé diffère peut-être sensiblement de celle de certains chercheurs, sans prétendre à plus d'efficacité. Elle vise à réduire l'influence parasite des variations de taille imputables à certaines cuspidés accessoires. Ces protubérances externes servant souvent de référence à la position initiale du réticule du micromètre, nous préférons aligner le réticule sur les tangentes à t8 et t5 pour les

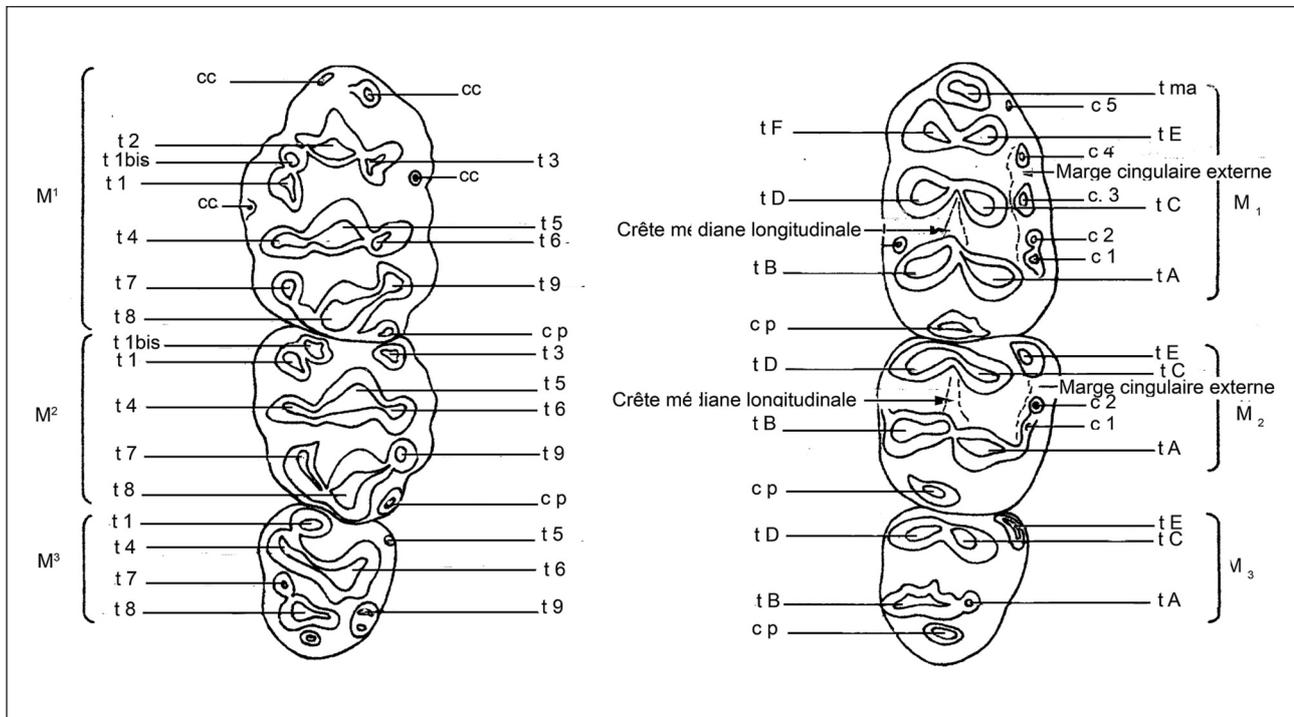


Figure 11 - Schéma de principe des structures de molaires d'*Apodemus* d'après J. Michaux 1971.

Figure 11 - Descriptive schema of the various structures of the *Apodemus* mastication table (after Michaux 1971)

molaires supérieures et sur les angles postérieurs des chevrons (tC-tB et tE-tF) pour les molaires inférieures.

***Apodemus flavicollis* Melchior
et *Apodemus sylvaticus* Linné** (fig. 12 et 13).

Bien qu'*Apodemus flavicollis* actuel soit, en moyenne, de taille plus forte qu'*A. sylvaticus*, ces deux espèces sont morphologiquement et biométriquement très proches et la description de l'une ne va guère sans une comparaison à l'autre. C'est pourquoi nous les traitons simultanément et

par opposition. Le matériel recueilli et les mensurations sont indiqués dans les tableaux 4 et 5.

M¹ - Comme nous le savions par les études exhaustives de L. Pasquier (1974), les caractères morphologiques des M¹ sont trop instables pour permettre de séparer *A. flavicollis* et *A. sylvaticus* sur ces molaires. Dans le cas présent, après un isolement à l'aide de la biométrie, nous constatons les différences suivantes :

- la silhouette est légèrement plus trapue chez *A. sylvaticus* que chez *A. flavicollis* (L/W est respectivement de 1,52 et 1,59) ;

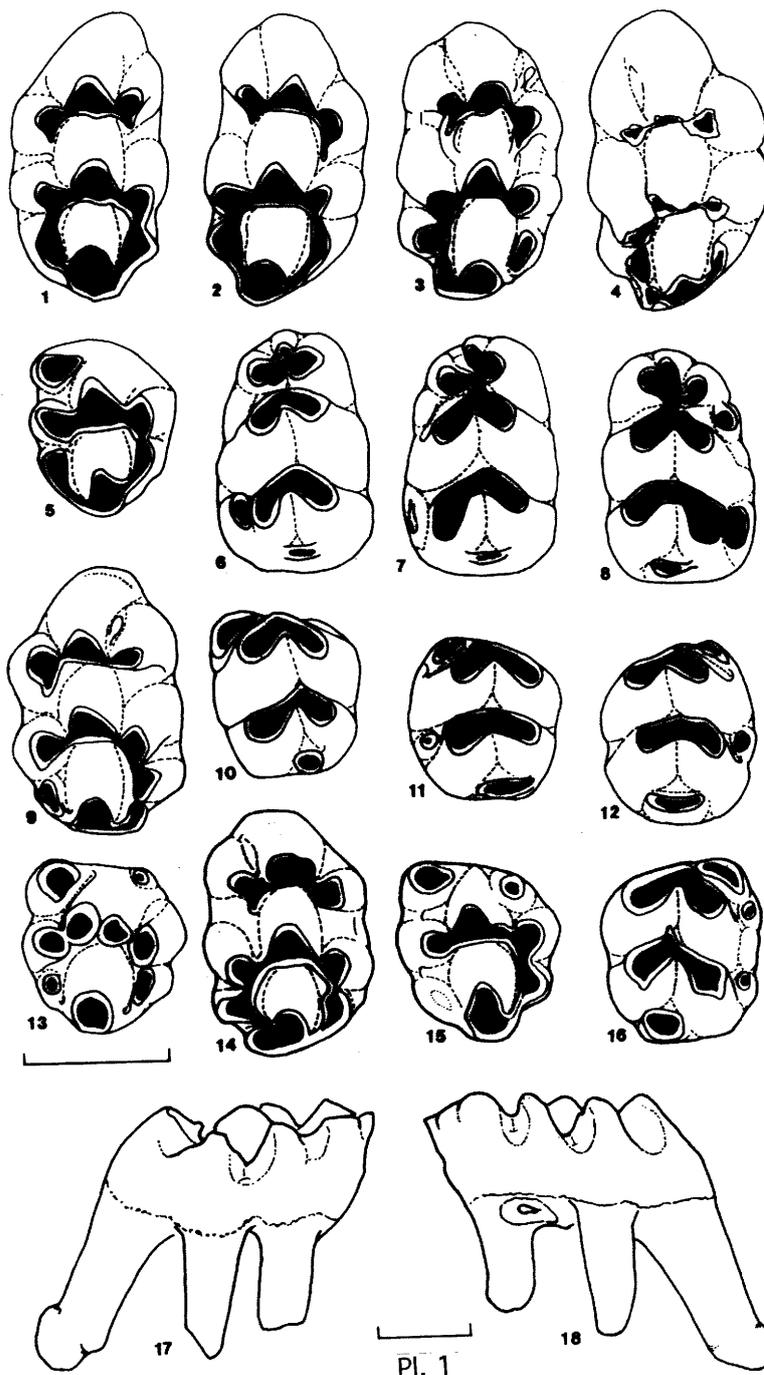


Figure 12 - *Apodemus agrarius* (n° 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12) ; *Apodemus flavicollis* n° 9, 13, 16) ; *Apodemus sylvaticus* (n° 10, 15, 17, 18) ; *Apodemus uralensis* (n° 14) (1=M¹G ; (1=M¹G ; 2=M¹D ; 3=M¹D ; 4=M¹D ; 5=M²G ; 6=M₁G ; 7=M₁G ; 8=M₁D ; 9=M²G ; 10=M₂G ; 11=M₂G ; 12=M₂D ; 13=M²G ; 14= M¹D ; 1M²G ; 16M₂D ; 17-18=M¹D)

- t1 par rapport à t2/t3 : nettement reculé chez *A. sylvaticus* ; très peu reculé chez *A. flavicollis*. Cette situation donne au synclinal séparant t1 de t2 un angle très ouvert chez *A. sylvaticus* ;
 - t4 par rapport à t6 : reculé chez *A. sylvaticus* avancé chez *A. flavicollis* ;

- t7 : isolé chez *A. flavicollis*, lié à t8 ou accolé à t4, chez *A. sylvaticus*. Ces caractères ne sont pas encore réalisés sur le n° 7 (fig. 13) en raison de son jeune âge.

M² - Par la morphologie de t9, cette molaire reste la plus aisément déterminable. Mais entre les deux formes typiques d'*A. flavicollis* (fig 12 n°13) et d'*A. sylvaticus* (fig.13

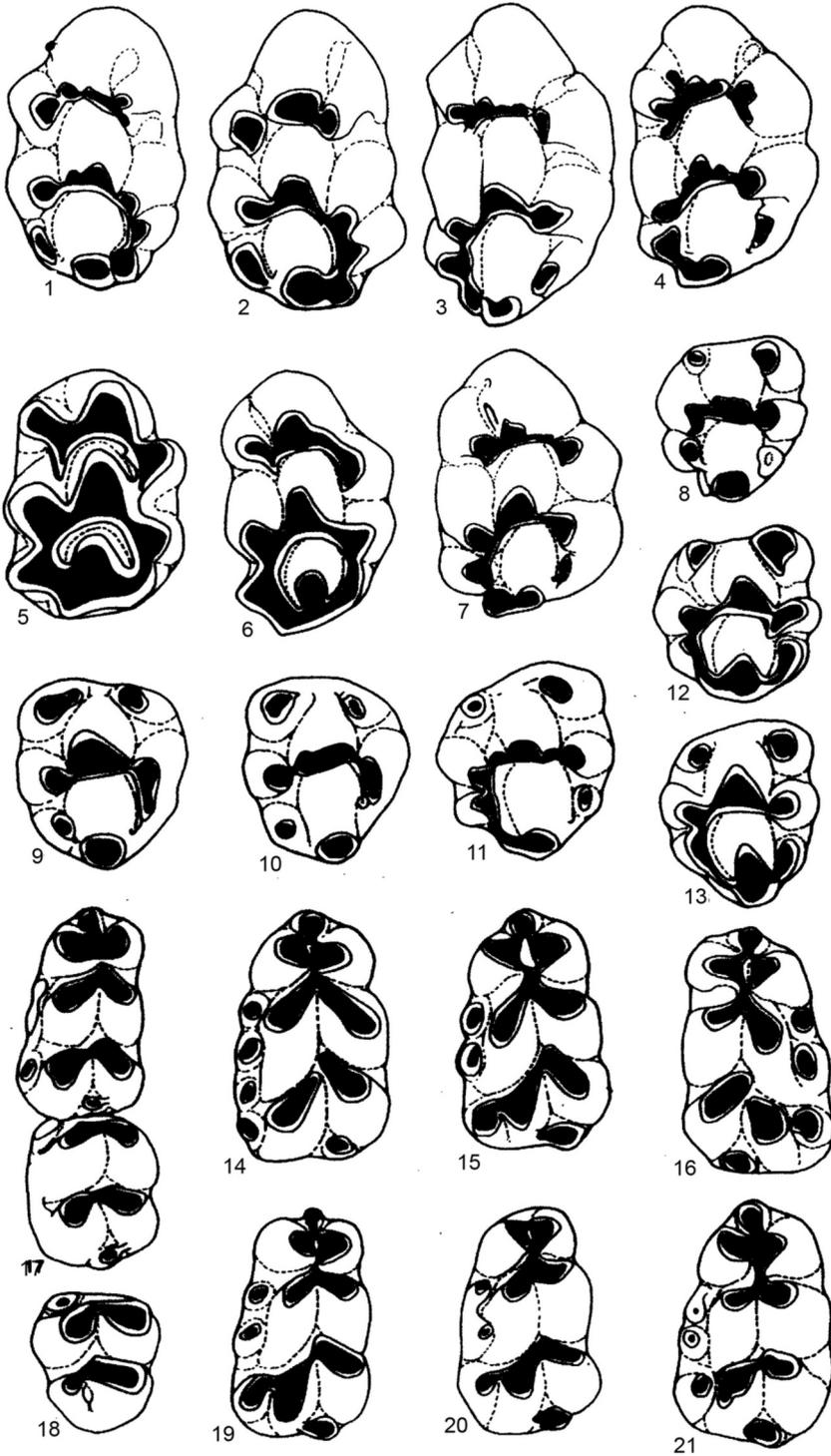


Figure 13 - *Apodemus flavicollis* (n° 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 18) ; *Apodemus sylvaticus*(n° 5, 6, 7, 8, 12, 15, 21) ; *Apodemus uralensis* (n° 17, 19, 20) (1= M¹G ; 2= M¹G ; 3= M¹D ; 4= M¹D ; 5= M¹D ; 6=M¹D ; 7= M¹D ; 8= M²D ; 9= M²G ; 10= M²G ; 11= M²D ; 12= M²D ; 13= M²D ; 14= M₁G ; 15=M₁G ; 16= M₁D ; 17= M₁₋₂G ; 18= M₃G ; 19= M₁G ; 20= M₁G ; 21= M₁G).

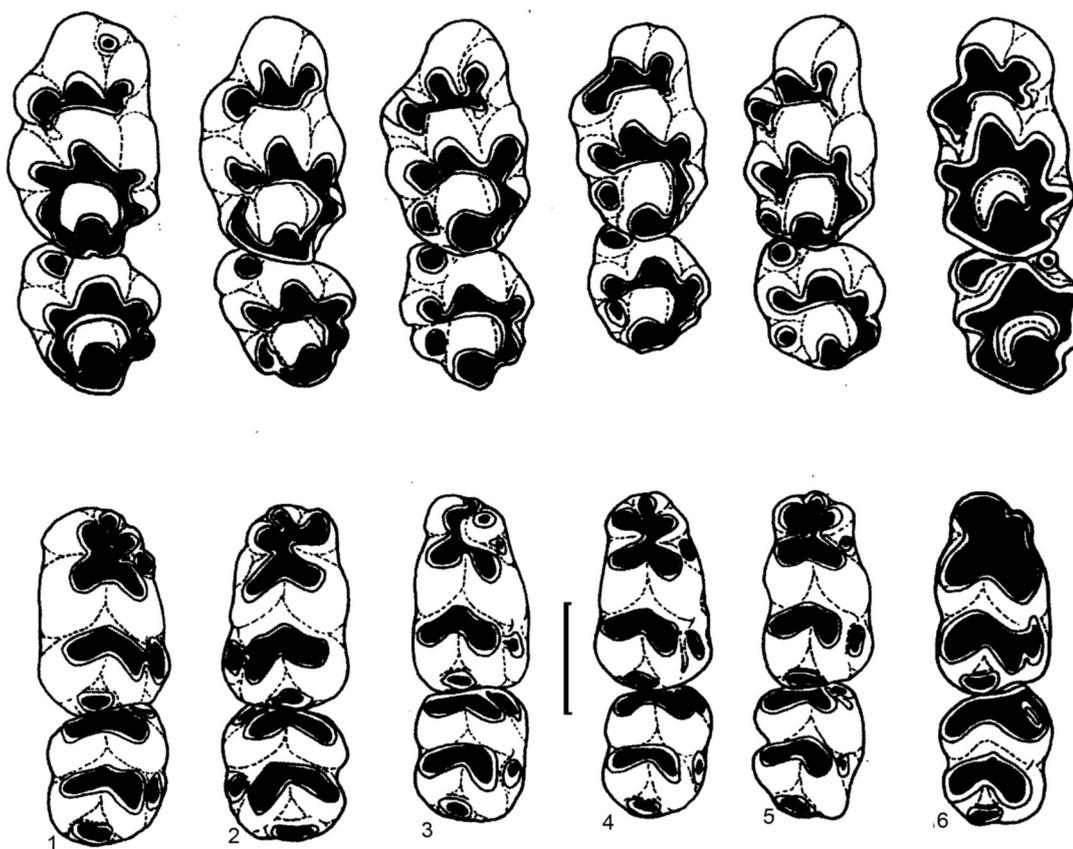


Figure 14 - M1-M2/ et M1-M2 d'*Apodemus agrarius* Pallas, 1771 récents pour comparaison. N° 1 à 5 : provenant des collections du Muséum de Bonn ; n° 6 provenant du Muséum de Bâle. Origine : n° 1 : (n° 55/03 ♀) - Niedersachsen-Hörden a Hartz (Allemagne) ; n° 2 : (n° 56/7 ♂) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 3 : (n° 55/18 ♂) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 4 : (n° 54/15 ♀) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 5 : (n° 56/3 ♂) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 6 : (n° 97/70 ♀) - Siaolin-Kirin ; Manchou du Kuo (Mandchourie). Remarque : sur les M¹, l'allongement des cuspidés ; sur les M², l'absence de t3 (sauf le n° 6, asiatique) sur les M₁ et sur les M₂ : l'absence de marge cingulaire externe.

Figure 14 - M1-M2/ et M1-M2 d'*Apodemus agrarius* Pallas, 1771 récents pour comparaison. N° 1 to 5 : coming from Bonn Museum collections ; n° 6 coming from Bâle Museum. Origin : n° 1 : (n° 55/03 ♀) - Niedersachsen-Hörden a Hartz (Allemagne) ; n° 2 : (n° 56/7 ♂) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 3 : (n° 55/18 ♂) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 4 : (n° 54/15 ♀) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 5 : (n° 56/3 ♂) - Niedersachsen Willershauser a Harz (Allemagne) ; n° 6 : (n° 97/70 ♀) - Siaolin-Kirin ; Manchou du Kuo (Mandchourie). Note : on the M¹, the cups lengthening ; on the M², the absence of t3 (except n° 6) ; on M₁ and M₂ : the absence of the external cingulate margin.

n° 8), il existe tous les types intermédiaires. La forme dite « t9 réduit » caractéristique d'*A. flavicollis* atteint son paroxysme sur les exemplaires 9 et 10 (fig. 13) où t9 est absorbé par t6. L'autre cas extrême concernant *A. sylvaticus* (fig. 13 n° 8) présente un t9 directement relié à t8 par un bref isthme d'émail.

- Le cingulum postérieur (cp) est réduit à une étroite baguette plaquée sur le flanc de t8 et plonge vers l'avant ;
- t7 est bas, non usé isolé de t4 et t8. (type *A. flavicollis*) ;

Le diagramme de dispersion (fig. 15) montre que la biométrie ne permet pas de séparer les deux espèces d'après les M².

Concernant les rapports morphologiques entre M¹ et M², on observe que la forme de la partie postérieure est assez différente entre l'une et l'autre des molaires. Ceci tient à la variabilité des formes, car pour un même individu, le schéma de « la rosace » est très semblable.

- le cingulum postérieur, toujours présent et souvent énorme sur les M¹, est absent ou simplement laminaire sur les M² ;
- t9 fort à très fort sur les M¹ reste assez fort chez *A. sylvaticus* et peut se réduire et disparaître sur les M² d'*A. flavicollis*.

Ces disparités relevées entre les deux molaires principales de ces deux espèces n'ont sans doute aucun trait d'universalité mais restent localement particulièrement intéressantes pour leur distinction.

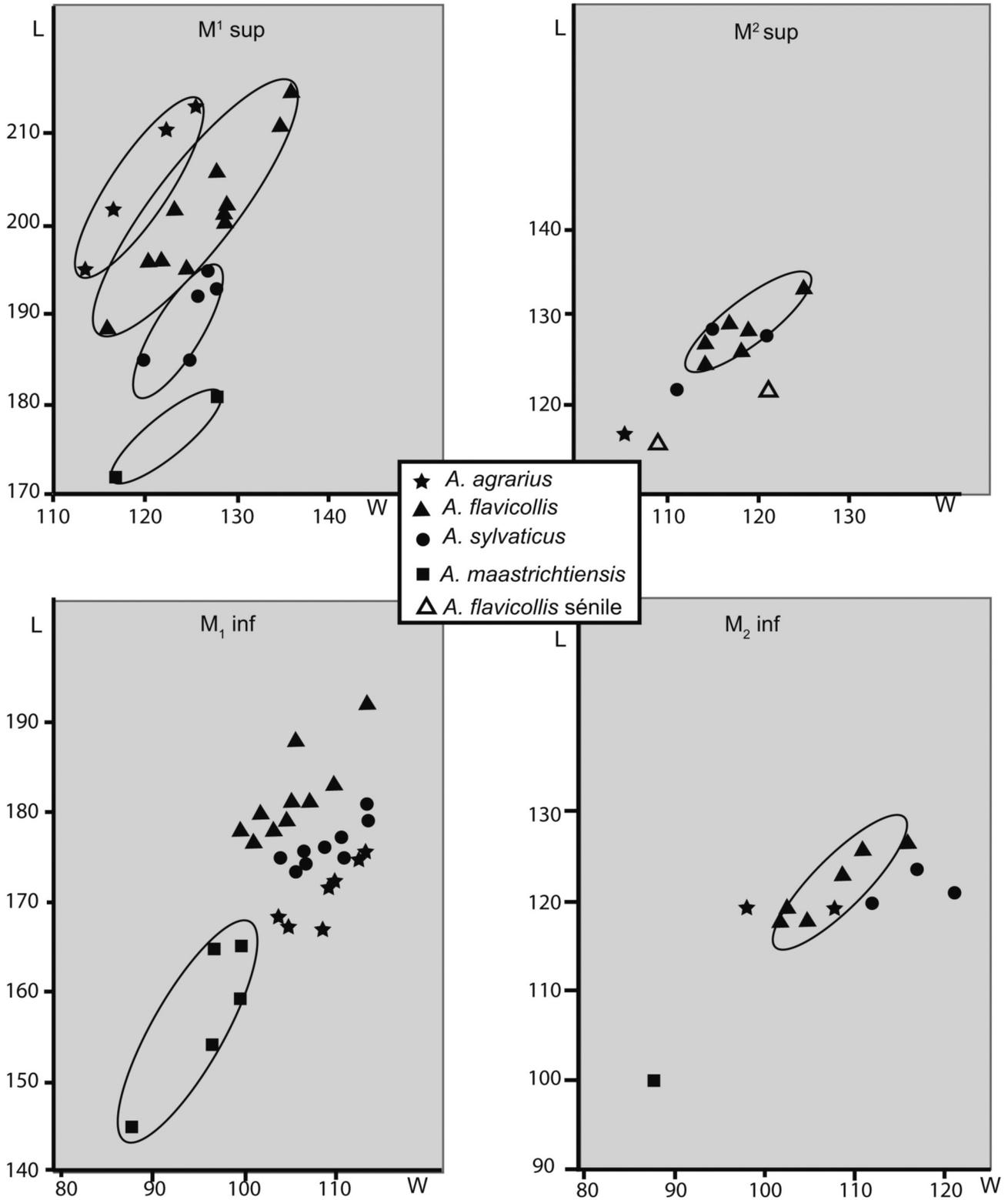


Figure 15 - L'Igüe des Rameaux. Diagrammes de dispersion des molaires des diverses espèces de Mulots recueillies. Les M² ne peuvent pas être séparées spécifiquement par leurs dimensions mais par leurs structures. LM¹ : Longueur de la première molaire supérieure ; WM¹ = largeur de la première molaire supérieure, etc.

Figure 15 - L'Igüe des Rameaux – Molars dispersal diagrams of the various *Apodemus* species collected. The M² cannot be specifically separated by their dimensions but by their structures. LM¹=length of the first upper molar; WM¹=width of the first upper molar, etc.

M₁ - Aucun critère morphologique des M₁ ne nous a permis d'isoler les deux espèces de Mulots avec certitude. Seule la biométrie l'a rendu possible par l'intermédiaire des diagrammes de dispersion (fig. 15). Comme pour les M¹, on constate le caractère trapu des molaires d'*A. sylvaticus*, un peu plus courtes et proportionnellement plus larges, ce qui se traduit par un rapport Longueur/largeur de 1,72 chez *A. flavicollis* pour 1,61 chez *A. sylvaticus* mais cette différence n'est pas statistiquement significative. (tabl. 6). À titre comparatif, nous figurons (fig. 9 et 10) les diagrammes de dispersion des premières molaires des mulots européens tous types et toutes époques confondus. À cette occasion, nous avons pu constater que les M₁ des populations méridionales d'*A. sylvaticus* sont proportionnellement plus larges que chez les populations septentrionales et orientales, tant pour les actuelles que pour les fossiles. Quant à la longueur, à peine plus réduite que celle d'*A. flavicollis* du Pléistocène moyen, elle reste très forte chez les populations méridionales actuelles ; en particulier les formes ibériques qui atteignent la taille d'*A. flavicollis* occidental actuel (Jeannet 2000b). Les dimensions des molaires d'*A. flavicollis* tant fossiles qu'actuelles semblent rester stables (supérieures en longueur à *A. sylvaticus* et proportionnellement plus étroites). On note aussi que les populations d'Europe orientale (Autriche et Berlin) sont plus grandes que les occidentales. Ce classement sur diagramme confirme les observations de Pasquier (1974) dont elles émanent en grande partie.

Le tableau 6 résume (les calculs détaillés sont en tableaux 9 à 12) les résultats des comparaisons entre longueur et largeur d'une part, par le biais du coefficient de corrélation, et entre les diverses espèces à l'aide du test t. Les calculs n'ont pas été opérés sur les séries trop pauvres. On remarquera en particulier que le test t portant sur le rapport L/W entre *A. flavicollis* et *A. sylvaticus* montre une différence hautement significative pour les M¹ et non significative pour les M₁.

Sur les M₁ :

- le tma est de taille moyenne et jamais absent ou indépendant ;
- la marge cingulaire externe porte une seule fois quatre conules et le plus souvent deux, quatre fois trois et une (n = 19) ;
- la crête médiane longitudinale est très fréquemment absente ou à peine ébauchée ;
- c1 est rarement lié à tA mais le plus souvent accolé ou isolé. Les cas d'indépendance totale ne sont pas rares sans être majoritaires.

M₂- En l'absence de matériel suffisant attribuable à *A. sylvaticus* nous n'avons pas pu opérer de test statistique fiable permettant de séparer les deux espèces. Cependant, le diagramme de dispersion (fig. 15) montre assez nettement une position latérale de trois molaires assumant, comme sur les M¹ une largeur proportionnellement plus forte que les autres. Contre toute attente, la marge

CORRELATION														
entre	AF	AS	AA	AM	Global	AF & AS	AF & AS+AA	AF & AA	AF & AM	AS & AA	AS & AM	AA & AM	AF & AA+AM	AF & AS+AM
L & W M1/	0,93	0,79	0,98		0,50	0,79	0,53	0,68		0,01				
LxW & L/W M1/	-0,57	0,05	-0,47		0,19	0,06	-0,05	-1,40		0,47				
L & l M/1	0,83	0,84	0,85		0,60	0,30	0,15	0,36	0,87	0,36	0,94	0,91	0,59	0,73
LxW & L/W M/1	-0,70	-0,87	0,58	-0,62	-0,29	-0,47	-0,24	-0,12	0,09	-0,36	-0,79	-0,87	-0,17	-0,29

TEST T						
entre	AF & AS	AF & AA	AF & AM	AS & AA	AS & AM	AA & AM
sur						
L M1/	HS	NS		HS		
W M1/	NS	S		S		
L x W M1/	NS	NS		NS		
L/W M1/	HS	HS		HS		
L M/1	S	HS	HS	HS	HS	HS
W M/1	NS	NS	HS	NS	HS	HS
LxW M/1	NS	NS	HS	NS	HS	HS
L/W M/1	NS	HS	NS	S	S	HS

AA=Apodemus agrarius
 AF=Apodemus flavicollis
 AM= A. microps (ouuralensis)
 AS=Apodemus sylvaticus

L = Longueur
 W = largeur

Tableau 6 - L'Igüe des Rameaux. - Comparaison statistique des mesures des molaires d'Apodemus. AA= Apodemus agrarius ; AF = Apodemus flavicollis ; AM = Apodemus microps ; AS = Apodemus sylvaticus. Dans une population normale, le coefficient de corrélation (r) entre Longueur et largeur avoisine 0,85. Rappel : Une corrélation négative indique que l'un des paramètres évolue en sens inverse de l'autre (cf. comparaison entre le produit et le rapport des Longueurs et des largeurs de M₁).

Table 6 - L'Igüe des Rameaux. Statistical comparison between the molars of Apodemus (AA = Apodemus agrarius; AF = A. flavicollis; AM = A. microps; AS = A. sylvaticus). In normal populations, the correlation coefficient (r) is close to 0.85. A negative correlation indicates that one parameter evolves in the opposite direction to the other (cf. comparison between the product and the ratio of length and width of M₁).

cingulaire externe est absente ou à peine marquée (fig. 12 n° 10) contrairement aux autres (fig. 12 n° 16). Lorsque ces trois molaires sont associées aux autres dans les calculs, le coefficient de corrélation est de 0,53 ; isolées, le coefficient s'élève alors à 0,95 pour les formes portant une marge cingulaire externe importante. On pressent, mais sans preuve statistique formelle, une différence assez évidente entre ces deux groupes.

Tous ces éléments placent *Apodemus sylvaticus* et *Apodemus flavicollis* dans un Pléistocène moyen relativement ancien car bien des caractères du Pléistocène inférieur (absence de crête médiane, réduction du tma, position de c1, nombre de conules) sont encore fréquemment marqués, quand ceux des formes actuelles sont exceptionnels. On remarquera en outre la fréquence d'un œillet d'émail séparant tE et tF.

***Apodemus agrarius* Pallas, 1771 (fig. 12 et 13)**

Le Mulot rayé est une espèce inconnue actuellement en Europe occidentale mais son domaine s'étend de l'Europe de l'Est aux confins de l'Extrême-Orient (Chine et Corée). Il séjourne dans les steppes boisées, à la lisière des bois de bouleau dans une ambiance plutôt humide et jusqu'à 900m d'altitude (von Böhme 1978 ; B. Sala 1974).

Description et comparaison : (4M¹; 1 M²; 7 M₁; 22M₂; 1 M₃)

M¹ - Si la taille est sensiblement la même que celle d'*Apodemus flavicollis*, la morphologie en diffère sensiblement, non par le nombre ou la disposition des tubercules, mais par leur forme étirée vers l'avant, donnant aux cuspidés centrales une attitude couchée. La racine antérieure est nettement protrusive (fig. 12 n° 17 et 18).

- t1 est à peine reculé par rapport à t2-t3, mais l'étiement antérieur de t2 élargit considérablement l'angle du synclinal séparant t1 de t2 ;

- le cingulum postérieur, dans la majorité des cas, forme une gibbosité anguleuse et saillante sur le flanc de t8 ;

- t7 est fort et lié à t8 par une langue d'émail. Après un temps d'usure, il est raccordé à t4.

La différence la plus marquante réside dans le rapport L/W (1,71) qui traduit la morphologie effilée de cette molaire.

M²- (fig. 12 n° 5). Une seule molaire a été trouvée mais sa forme est typique : l'absence totale de t3 est caractéristique de l'espèce dans sa forme occidentale. Une série actuelle de Mandchourie prêtée par le Musée de Bâle (fig. 14 n° 6) présente un minuscule t3. Le diagramme de dispersion (fig. 15) la classe tout à fait à l'écart du nuage d'ensemble.

M₁ - (fig. 12 n° 6 à 8). Leur particularité morphologique réside dans l'absence de marge cingulaire externe. Comme sur les formes actuelles, la présence de c4 est inconstante et peut n'être représentée que par une légère tubérosité accolée à tE.

- c1 est isolé et ne se lie à t4 qu'après une longue usure ;

- tA et tB confluent largement mais leur union ne se prolonge jamais par une crête médiane longitudinale, même simplement ébauchée ;

- le couple tC – tD est également largement confluent ;
- le cingulum postérieur forme une crête transversale entre tA et tB. Contrairement aux formes actuelles, il ne fait pas saillie à l'arrière de la molaire ;
- le tubercule médian antérieur (tma) est constamment de petite taille.

Remarques : La différence de silhouette entre les molaires supérieures et les inférieures est surprenante. Autant les molaires supérieures sont graciles, autant les molaires inférieures paraissent trapues. Cette observation se traduit dans les rapports L/W : 1,71 pour les molaires supérieures ; 1,56 pour les molaires inférieures.

M₂- Deux molaires tout à fait typiques ont été recueillies (fig. 12 n° 11 et 12). Comme les M₁, elles se distinguent par l'absence de marge latérale externe complétée par la présence de c1 bien individualisé.

- tE est réduit et ne s'étire pas sur le bord externe de la molaire ;

- comme sur les M₁, le cingulum postérieur se développe en crête transversale entre tA et tB ;

- comme sur les M₁ également, les tubercules s'apparient pour former deux chevrons sans trace de crête médiane longitudinale ;

La position de ces molaires au sein du diagramme de dispersion (fig. 15) montre qu'on ne peut les isoler par leurs dimensions ;

Comparées aux formes actuelles (fig. 14), on remarque que c1 est nettement plus développé sur ces dernières. Il forme un tubercule à peine plus réduit que les cuspidés principales, presque aussi important que c1 des M₁. Il reste indépendant de son voisin cA. Le type de Mandchourie ne porte pas de c1 ; un léger renflement en tient lieu.

***Apodemus agrarius iguensis* n.ssp.**

En dépit d'un effectif réduit, les quelques différences morphométriques observées sur les molaires d'*Apodemus agrarius* nous incitent à créer une sous-espèce à vocation biochronologique permettant de situer la population de l'Igue des Rameaux dans un cadre évolutif qui ne peut que s'élargir au gré des futures découvertes.

Famille : *Muridae* Gray, 1821
Genre : *Apodemus* Kaup, 1826
Sous-genre : *Apodemus* Kaup, 1829
Espèce : *Apodemus agrarius* Pallas, 1778
Sous-espèce : *Apodemus agrarius iguensis* n.ssp.

HOLOTYPUS : Première molaire inférieure droite n° SIR. 158-12 (fig. 12 n° 8) (Longueur x largeur = 172 x 110 mm/100).

DERIVATIO NOMINIS : issu du vocable local « igue » désignant la forme des puits karstiques s'ouvrant dans le sol du lapiaz (synonymes : aven, diaclase, fissure etc.).

DIAGNOSE : première molaire inférieure de type *Apodemus* présentant les caractères typiques de l'espèce « *Apodemus agrarius* » : absence de marge cingulaire

externe. Cingulum postérieur réduit à une arête d'émail encastrée entre les deux tubercules postérieurs, sans déborder à l'arrière de la molaire.

DIAGNOSE DIFFÉRENTIELLE : Se distingue de l'espèce-type par l'extrême développement de sa largeur donnant à la molaire une allure trapue, se traduisant par un rapport longueur/largeur de 1,56 (n= 4 ; max = 1,59 ; min = 1,55). Pour *Apodemus agrarius*, c'est le rapport le plus faible que nous ayons rencontré sur les molaires de ce type. Les formes actuelles de Niedersachsen ont un rapport de 1,70 pour une taille sensiblement équivalente de 1,74. Pour *A. agrarius iguensis* n.ssp, cette situation est d'autant plus paradoxale que les molaires supérieures ont une silhouette élancée pour laquelle le rapport d'allongement L/W est de 1,71, c'est à dire proche de celui des formes actuelles (L/W = 1,74).

Les M_2 adoptent le même profil par le biais du cp inséré entre des deux tubercules tA et tB. Cette configuration « raccourcit » la molaire. tE tend à s'allonger étroitement contre tC mais le trait principal reste l'absence de marge cingulaire latérale, à l'instar de la M_1 .

La M^2 est très caractéristique par l'absence de t3 ou son extrême réduction, en position très basse qui ne le met en évidence qu'après une longue usure (cf. l'exemplaire de Siaolin-Kirin, fig. 14 n° 6).

LOCUS TYPICUS : Gisement de l'Igüe des Rameaux ; commune de Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne, Quercy, France).

STRATUM TYPICUM : Zone G2M, couche 60, attribuée au Pléistocène moyen. La faune associée figure au tableau 2 et dénote un environnement de steppe boisée sous un climat tempéré frais et humide, proche des conditions sévissant actuellement en Europe orientale (Jeannet 2005).

PARATYPUS : Les autres molaires susceptibles d'appartenir à l'espèce ont participé à la description générale des morphotypes et leurs données biométriques sont regroupées dans les tableaux 4 et 5. Elles sont également repérables sur le diagramme de dispersion (fig. 15).

Les éléments de comparaison qui nous furent confiés par le Muséum de Bonn sont probablement issus de la même population enrichie de Niedersachsen étudiée par J.-P. Aguilar *et al.* (2008) (tabl. 7) dont nous reprenons les résultats en ajoutant les cotes des séries de Siaolin-Kirin prêtées par le Muséum de Bâle (n° 9 070) (fig. 14).

On regrettera de ne pas disposer d'un effectif plus abondant pour mettre en évidence avec plus de fiabilité un certain cline évolutif qui semble se dessiner sur la base d'un gradient biométrique. En effet, par l'examen du simple rapport d'allongement on observe une croissance de l'indice, passant de 1,56 à l'Igüe des Rameaux (Pléistocène moyen) à 1,65 pour Bouziès (Lot) (Pléistocène final ; vers 17ka B.C.) et 1,69 pour les formes actuelles de Niedersachsen. Par contre, ce même rapport affecté aux molaires supérieures reste relativement stable (1,71 pour la population des Rameaux, 1,65 pour celle de Bouziès et 1,71 pour celle de Niedersachsen).

Apodemus uralensis Pallas, 1771 ou ***Apodemus microps*** Kratochvil et Rosicki, 1952.

Apodemus maastrichtiensis Kofschoten, 1985. (fig. 12 et 13 ; tabl. 8)

Le Mulot pygmée est un très petit rongeur vivant dans les steppes d'Europe centrale et orientale et le sud de l'Oural. Sa double identité proviendrait du fait que certains auteurs distinguent en lui deux espèces différentes. Il recherche les hautes herbes, les broussailles et les taillis. Sans être abondant il est présent dans de nombreux sites pléistocènes mais la petite taille de ses molaires lui permet d'échapper aux mailles des tamis ou d'être confondu avec le Rat des moissons (*Micromys minutus*) à peine plus petit. Leur distinction s'opère aisément sur les premières molaires. La M^1 du Rat des moissons est pourvue de cinq racines quand le Mulot pygmée n'en a que trois, les deux latérales étant géminées et leur liaison soulignée par un sillon longitudinal peu profond. La M_1 du Rat des moissons porte trois racines, le Mulot pygmée deux seulement.

M^1 - Les deux seules M^1 que nous possédons ont un aspect trapu, du fait de la position symétrique de t1 et t3, peu reculés l'un par rapport à l'autre. Le redressement

	<i>A. cf. agrarius</i> Bouziès-Q Pléist. Sup.							<i>A. agrarius</i> , Niedersachsen, Allemagne, récent						
	n	Lmin	L	Lmax	Wmin	W	Wmax	n	Lmin	L	Lmax	Wmin	W	Wmax
M1/	3	2	2	2,03	1,17	1,2	1,25	36	1,8	205	2,28	1,12	1,20	1,29
M2/	4	1,2	1,2	1,25	1,06	1,1	1,11	34	1,1	1,1	1,24	1,03	1,10	1,17
M3/								33	0,7	0,7	0,83	0,73	0,79	0,93
M/1	5	1,7	1,8	1,84	1,06	1,1	1,07	33	1,6	1,7	1,82	0,92	1,02	1,14
M/2	5	1,2	1,3	1,33	1,05	1,1	1,1	33	1,1	1,2	1,31	0,92	1,00	1,09
M/3	2	1		0,97	0,82		0,82	33	0,9	1	1,15	0,79	0,83	0,89

Tableau 7 - *Apodemus agrarius*. Données de Aguilar *et al.* (2008) à titre de comparaison. Origines : Bouziès (Lot), Tardiglaciaire ; Niedersachsen (Allemagne), subactuel.

Table 7 - *Apodemus agrarius*. Data from Aguilar *et al.* (2008) for comparison. Origin: Bouziès (Lot), Tardiglacial period; Niedersachsen (Germany), subactual.

Belv.3		N	Moy	Max	Min	SIR	
M1	L	2	174	178	169	181	172
	W	2	110	115	106	128	117
m2	L	2	106	106	105	100	
	W	2	91	92	90	88	
Belv.4							
M1/	L	7	167	182	151		
	W	7	106	109	102		
M2/	L	10	110	119	94		
	W	10	102	108	99		
M/1	L	11	150	160	137		
	W	11	91	95	84		
M/2	L	8	103	116	94		
	W	8	94	98	88		

Tableau 8 - *Apodemus maastrichtiensis*. Données de Kolfshoten (1987). Faune provenant des sites de Belvédère 3 et 4, d'âge Saalien.

Table 8 - *Apodemus maastrichtiensis*. Data from Kolfshoten (1987). Sites of Belvedere 3 and 4 (Maastricht, The Netherland), Saalian period.

assez brutal de leur paroi postérieure crée un large espace entre le couple t1-t3 et t4-t6. La rosace postérieure est nettement dentelée par des cuspidés périphériques fortement redressées et peu confluentes en raison de leur jonction étranglée. Le cingulum postérieur est bien individualisé et forme une saillie postéro-externe.

Morphologiquement, il semble que les pièces dont nous disposons soient plus proches des formes actuelles de Tchécoslovaquie décrites par L. Pasquier (1974 p.111) ou du moins plus évoluées que les formes ancestrales. L'unique racine latérale de section ovale que portent les molaires anciennes tend à s'aplatir en développant un renflement aux extrémités antérieure et postérieure annonçant un hypothétique morphotype bifide. Le t7 réduit et allongé sur les anciennes formes est devenu une véritable cuspidé, bien qu'encore distant de t8 auquel il est relié par un cordon d'émail. Le cingulum postérieur, imperceptible sur les types archaïques, est particulièrement développé ici et indépendant de t9. Le t1 a adopté une position légèrement plus reculée par rapport à t2-t3 que sur les formes précédemment décrites. La taille s'est légèrement accrue mais reste bien inférieure à celle d'*A. sylvaticus* et dans le domaine des variations d'*A. uralensis*.

La comparaison avec *Apodemus maastrichtiensis* reste très limitée puisque nous ne disposons que de 8 molaires dont deux appartiennent au même individu (fig. 13 n° 17).

Sur la M¹ le redressement des cuspidés est surtout évident sur le couple antérieur. Le tma est le plus souvent de taille réduite ou absent. L'isthme joignant l'ensemble antérieur au couple médian forme un étranglement très serré et peut être absent ou n'apparaître, qu'après une forte usure de la table. La largeur de la marge cingulaire externe est très

variable et peut se limiter à un simple cordon ou se renforcer avec deux conules bien développés.

La crête médiane longitudinale tendant à relier l'ensemble postérieur au couple médian est légèrement ébauchée car tB s'avance et se démarque assez nettement de tA avec lequel il reste légèrement confluent par sa paroi antéro-interne. Le c1 est relativement bien développé mais de taille plus faible que tA auquel il se rattache de plus en plus largement au gré de l'usure. Le cingulum postérieur (cp) est le plus souvent arrondi et dépasse vers l'arrière la tangente tA-tB.

L'unique M² en notre possession ne porte ni marge cingulaire externe ni c1. tE n'est qu'une petite gibbosité au pied de tC sans étirement postérieur. Il est séparé de tE par une étroite et courte saignée. Le cingulum postérieur est la copie conforme de celui de la M¹ tant pour sa forme, son volume, que pour sa position.

Tous ces caractères particuliers se retrouvent dans la description détaillée opérée par T. van Kolfshoten (1985) sur les molaires du Belvédère à Maastricht (Pays-Bas) et qu'il a utilisés pour créer *Apodemus maastrichtiensis*. Malgré le faible effectif réuni à l'igüe des Rameaux, il n'est guère douteux que notre petit mulot appartienne à cette espèce.

Corrélation et test (tabl. 6 et tabl. 9 à 12)

Le tableau 6 résume les résultats des calculs du coefficient de corrélation (r) et du test (t) opérés sur les moyennes lorsque le nombre d'éléments le permet. Les M² en particulier sont en nombre insuffisant pour autoriser ces calculs et obtenir des résultats crédibles.

Le coefficient de corrélation permet de vérifier l'homogénéité d'une population. L'expérience montre que chez les Mulots, la corrélation entre la longueur (L) et la largeur (W) des M1 (supérieures ou inférieures) avoisine 0,85 (rappel : une corrélation parfaite donnerait un coefficient de 1,00). Trop bas (au-dessous de 50), il indique le manque d'homogénéité ou l'insuffisance de données ; négatif, il peut traduire une évolution inverse ou une totale contradiction. Cependant, l'association des membres de deux populations peut présenter une corrélation élevée sans pour autant appartenir à la même espèce. D'où la nécessité de compléter l'examen par un test « t » comparant les moyennes des longueurs, des largeurs et de leur association sous forme de produit ou de rapport.

Sans examiner chacun des résultats en détail, il est intéressant de commenter les plus importants (ne serait-ce qu'à titre d'exemple), c'est-à-dire ceux des espèces morphologiquement les plus proches, telles *A. flavicollis* (AF), *A. sylvaticus* (AS), et *A. agrarius* (AA) ou *A. microps/maastrichtiensis/uralensis* (AM). Une lecture parallèle du tableau 6 et du diagramme de dispersion (fig. 9) facilite la compréhension.

Sur les M¹ les populations de *A. flavicollis* (AF) et *A. agrarius* (AA) sont très homogènes (r= 0,93 et 0,98), *A. sylvaticus* (AS), un peu moins (0,79). En associant les

Molaires figurées																				
M1	N°	G/D	L	W	L x W	L / W	W / L	ENSEMBLE	L	n	moy	Max	Min	s	r	a	b	Σxy	Σx	Σx ²
AF	SIR 14-1	G	211	135	28485	1,56	0,64		L	22	197,2	215	172	10,55	0,50	72,17	0,27	541917		857822
	SIR 36-1	D	215	136	29240	1,58	0,63		W	22	124,8	136	114	5,58						
	SIR 521-a	G	206	128	26368	1,61	0,62		L x W	22	246,3	292	201	21,07	0,19	1,40	0,0007	8581,2		1344468,3
	SIR 71-6	D	196	122	23912	1,61	0,62		L / W	22	1,58	1,73	1,41	0,08						
	SIR 71-7	G	195	125	24375	1,56	0,64	AF	L	11	201,3	215	189	7,09	0,93	-22,65	0,74	280984	2214	446170
	SIR 59-3	D	202	129	26058	1,57	0,64		W	11	126,7	136	116	5,66					1394	177010
	SIR 88-1	D	189	116	21924	1,63	0,61	AF + AS	L	16	197,8	215	185	8,47	0,79	31,69	0,48	399970	3164	626758
	SIR 88-2	G	196	121	23716	1,62	0,62		W	16	126,3	136	116	4,99					2020	255424
	SIR 101-1	G	201	129	25929	1,56	0,64	AF+AS+AA	L	20	192,3	215	189	8,56	0,53	57,03	0,34	49=625	3985	795477
	SIR 101-2	G	202	124	25048	1,63	0,61		W	20	125,0	136	114	5,54					2500	313114
	SIR 158-4	D	201	129	25929	1,56	0,64	AF+AA	L	15	202,3	215	189	7,34	0,68	8,06	0,58	379639	3035	614889
									W	15	124,9	136	114	6,19					1874	234700
								AS	L	5	190,0	195	185	4,20	0,79	-25,88	0,52	118986	950	180588
	SIR 26-1	D	185	120	22200	1,54	0,65		W	5	125,2	128	120	2,79					626	78414
	SIR 71-8	D	193	128	24704	1,51	0,66	AS+AA	L	9	196,8	213	185	9,55	0,01	121,73	0,01	217641	1771	349719
	SIR 158-2	D	185	125	23125	1,48	0,68		W	9	122,9	128	114	4,58					480	57690
	SIR 158-3	G	195	127	24765	1,54	0,65	AA	L	4	205,3	213	195	7,22	0,98	12,74	0,65	98655	821	168719
	SIR 158-5	D	192	126	24192	1,52	0,66		W	4	120,0	126	114	4,74					480	576,9
								AF	L x W	11	255,4	292	219	20,06	-0,57	1,80	0,0008	4463,8	2810	722100,3
	SIR 59-1	D	195	114	22230	1,71	0,60		L / W	11	1,6	1,63	1,56	0,03					17,5	27,8
	SIR 59-2	G	202	117	23634	1,73	0,58	AS	L x W	5	237,9	248	222	9,90	0,05	1,49	0,0001	1806	1190	283,567,8
	SIR 158-1	D	211	123	25953	1,72	0,58		L / W	5	1,5	1,54	1,48	0,02					7,59	11,52
	SIR 176-1	D	213	126	26838	1,69	0,59	AA	L x W	4	246,6	268	222	18,29	-0,47	1,81	-0,0004	1668,9	987	244633,8
									L / W	4	1,7	1,73	1,69	0,01					6,85	11,73
	SIR 44-2	G	181	128	23168	1,41	0,71	AF+AS	L x W	16	250,0	292	219	19,31	0,06	1,53	0,0001	62698	3999	100566,1
	SIR 71-9	D	172	117	20124	1,47	0,68		L / W	16	1,6	1,63	1,48	0,04					25,1	39,34
								AF+AS+AA	L x W	20	249,3	292	219	19,16	0,05	1,64	0,0002	7958,7	4986	1250301,9
									L / W	20	1,6	1,73	1,48	0,07					31,9	51,07
								AF+AA	L x W	15	253,1	292	219	19,93	0,40	1,93	-0,0012	6152,1	37,95,6	1250301,9
									L / W	15	1,6	1,73	1,56	0,06					24,3	39,55
								AS+AA	L x W	9	218,5	268	222	71,22	0,47	1,46	0,0006	3184,1	1966	475197,6
									L / W	9	1,6	1,73	1,48	0,10					14,4	23,26

Tableau 9 - L'Igüe des Rameaux. Données biométriques des M1 d'Apodemus et analyses statistiques comparatives interspécifiques.

Table 9 - L'Igüe des Rameaux. Biometric data of Apodemus M1 and comparative statistical interspecific analyses.

Molaires figurées																				
m1	N°	G/D	L	W	100 L x W	L / W	W / L	ENSEMBLE	L	n	moy	max	min	ΣL & ΣW	s	r	a	b	Σxy	Σx ²
AF	SIR 18-1	D	181	107	193,7	1,69	0,59		L	31	174,5	192,0	157	5409	7,60	0,6	27,64	0,45	573809	945575
	SIR 59-4	D	181	105	190,0	1,72	0,58		W	31	105,9	114,0	90	3284	5,67					348888
	SIR 71-2	G	177	101	178,8	1,75	0,57		L x W	31	184,6	218,8	127,6	5721,6	17,02	-0,17	1,78	-0,0007	9400,8	1065002,7
	SIR 71-4	D	183	110	201,3	1,66	0,6	AF	L / W	31	1,6	1,8	1,5	50,97	0,08					
	SIR 86-1	D	188	106	193,3	1,77	0,56		L	10	181,7	192,0	177	1817	4,56	0,83	-29,08	0,74	191484	330357
	SIR 101-4	D	179	105	187,9	1,70	0,59		W	10	105,3	114,0	100	1053	4,05					111045
	SIR 101-5	D	178	100	178,0	1,78	0,56	AF + AA	L	17	177,3	192,0	167	3014	6,63	0,36	-118,93	1,24	306229	535112
	SIR 101-6	G	178	103	183,3	1,73	0,58		W	17	101,3	114,0	100	1722	23,20					183580
	SIR 101-9	G	180	102	183,6	1,76	0,57	AS + AA	L	16	173,9	181,0	168	2782	3,72	0,62	13,23	0,55	303882	483942
	SIR 158-8	D	192	114	218,8	1,68	0,59		W	16	109,2	114,0	104	1747	3,30					190925
								AS	L	9	176,1	181,0	173	1585	2,38	0,84	-97,65	1,17	133177	279187
	SIR 26-2	D	175	111	194,3	1,59	0,63		W	9	109,2	114,0	104	2036	3,33					107465
	SIR 71-1	G	175	104	182,0	1,68	0,59	AF + AS	L	19	179,0	192,0	173	3402	4,63	0,30	58,83	0,27	364661	609544
	SIR 88-3	D	173	106	183,4	1,63	0,61		W	19	107,2	114,0	100	2036	4,21					218510
	SIR 101-8	G	174	107	186,2	1,63	0,61	AA	L	7	171,0	175,0	167	1197	3,12	0,85	-44,25	0,90	130705	204755
	SIR 101-10	G	175	107	187,2	1,63	0,61		W	7	109,1	113,0	104	764	3,27					83460
	SIR 134-1	G	181	114	206,3	1,59	0,62	AF+AS+AA	L	26	176,9	192,0	167	4599	5,57	0,15	88,16	0,11	495366	814299
	SIR 158-10	G	179	114	204,0	1,57	0,64		W	26	107,7	114,0	100	2036	4,07					301970
	SIR 158-11	G	176	109	191,8	1,61	0,62	AM	L	5	159,6	165,0	145	798	7,63	0,87	16,49	0,50	77073	127652
	SIR 158-7	G	177	111	196,5	1,59	0,63		W	5	96,4	100,0	88	482	4,41					46562
								AA + AM	L	12	166,3	175,0	145	1995	7,83	0,91	-38,15	0,85	207778	332407
									W	12	103,8	113,0	88	1246	4,41					130022
								CORRÉLATION DES RAPPORTS ((L x W)/100) / L / W												
	SIR 71,3	G	167	109	185,4	1,50	0,66	AF	L x W	10	190,9	218,8	178,8	1908,7	11,55	-0,70	2,17	0,00	3287,5	365647,41
	SIR 158-9	G	175	113	197,8	1,55	0,65		L / W	10	1,72	1,78	1,66	14,52	0,03					29,74
	SIR 158-12	D	172	110	189,2	1,56	0,64	AS	L x W	9	192,4	206,3	182	1731,7	8,19	-0,87	2,25	0,00	2791,8	333801,51
	SIR 176-2	G	175	113	197,8	1,55	0,65		L / W	9	1,61	1,68	1,57	14,52	0,03					23,43
	SIR 169-1	D	172	110	189,2	1,56	0,64	AA	L x W	7	187,2	197,8	174,7	1310,5	8,53	-0,58	1,99	0,00	2045,1	245853,17
	SIR 158-6	G	168	105	176,4	1,60	0,62		L / W	7	1,56	1,61	1,50	10,93	0,03					17,07
								AM	L x W	5	154,1	165,0	127,6	798	13,45	0,08	1,62	0,04	1276,5	119700,6
	SIR 44-1a	G	145	88	127,6	1,65	0,61		L / W	5	1,66	1,70	1,59	8,28	8,28					13,72
	SIR 71-5	D																		

M2 /

N°	Spec..	G/D	L	Want	Wpost	type	Wt9	%	LxW/100	L / W	W / L	
SIR 52-1b	AA	G	127	114	97		109	95,6	144,8	1,11	0,90	
SIR 86-2	AF	D	122	121	99	sénile	108	89,3	147,6	1,01	0,99	
SIR 101-13	AF	G	128	119	92	incliné	113	95,0	152,3	1,07	0,94	
SIR 101-12	AS	D	128	121	103		115	95,0	154,9	1,06	0,95	
SIR 101-11	AF	G	125	114	93	incliné	109	95,6	142,5	1,10	0,91	
SIR 124-1	AS	G	128	115	95		112	97,4	147,2	1,11	0,90	
SIR 134-2	AF	D	129	117	96		107	96,4	150,9	1,10	0,91	
SIR 158-13	sén	D	116	109	90	sénile	99	90,9	126,4	1,06	0,94	
SIR 158-14	AF	G	126	118	100	t9ratt	114	96,6	148,7	1,07	0,94	
SIR 158-15	AS	D	122	111	91		104	93,7	135,4	1,10	0,91	
SIR 169-2	AF	D	133	125	107	t3mini	121	96,8	166,3	1,06	0,94	
SIR 134-3	AA	G	117	105	93	typiq	102	97,1	122,9	1,11	0,90	
ensemble			AF			AS			L/Wp		L/Wtg	
			AF			AS			AF		AF	
	L	W	L	W	L	W	L	W	L	Wtg		
n	11	11	8	8	3	3	6	6Wp	6	6		
m	125,8	116,7	125,8	117,1	126	115,7	128	97,6	128	112,20		
Ö	4,3	4,49	4,74	4,57	2,83	4,11	2,58	5,0	2,58	4,63		
max	133	125	133	125	128	121	133	125	133	121,00		
min	116	109	116	109	122	111	125	114	125	107,00		
r	0,71		0,72		0,8		0,71		0,67			
Σx	1384	1284	1006	937	378	347	768	585	768	673,00		
Σxy	161702		117952		43750		74935		86192			
Σ(x-m) ²	174336	150100	126684	109913	47652	40187	98344	57187	98344	75617,00		
a	23,15		30,08		-31,33		-78,50		-41,43			
b	0,74		0,69		1,2		1,38		1,2			
			AF sans sénile			AF&AS sans sénile						
a=k=pente= coef.de pente				L	W	L	W					
b=coef.de régression				n	6	6	9	9				
				m	128	117,8	127,3	117,1				
				Ö	2,58	3,98	2,83	3,98				
				max	133	125	133	125				
				min	125	114	122	111				
				r	0,87		0,85					
				Σx	768	707	1146	1054				
				Σxy	90546		134296					
				Σ(x-m) ²	98344	83391	145996	123578				
				a	-42,17		-36,16					
				b	1,25		1,2					

Tableau 11 - L'Igüe des Rameaux. Données biométriques des M2 d'Apodemus et analyses statistiques comparatives interspécifiques.

Tableau 11 - L'Igüe des Rameaux. Biometric data of Apodemus M2 and comparative statistical interspecific analyses.

populations, (AF + AA + AS), la corrélation chute à 0,53. Sur les M₁ les écarts s'amplifient et tombent respectivement de 0,83 et 0,85 à 0,15 collectivement.

Si le doute persiste concernant l'indépendance de parenté, le test « t » confirme l'intégrité de chaque groupe, indiquant pour les longueurs de M₁ une différence hautement significative entre AF et AS, bien que non significative pour les largeurs, et, inversement, une différence significative entre les largeurs de AF et AA pour une différence non significative entre les longueurs.

Les largeurs de M₁ quant à elles, présentent toujours des différences significatives, même entre *Apodemus flavicollis* et *A. sylvaticus*.

Pour les valeurs L et W combinées, en produits ou rapports, seul le rapport d'allongement L/W des M₁ permet de séparer les trois espèces (AF, AS et AA). Les résultats portant sur les M₁ restent aléatoires.

En raison de l'insuffisance de matériel, nous nous contentons de présenter une liste de quelques espèces de muridés et les données dont nous disposons.

Petits muridés d'origines diverses

Il n'est pas rare de trouver des molaires isolées de très petits Muridés. La variabilité morphologique ou biométrique des membres de la famille rend leur détermination souvent incertaine. Pour celles que nous avons pu recueillir sur d'autres sites, leur rapprochement avec *Apodemus maastrichtiensis* Kolfschoten, 1985 et *A. agrarius* Pallas, 1778 de l'Igüe des Rameaux incite à la comparaison. L'unicité de chaque morphotype interdisant par principe l'attribution à une espèce donnée ou à la création d'un nouveau taxon, nous avons renoncé à comparer les morphotypes des Rameaux aux découvertes d'effectif insuffisant.

L'adjonction à cette étude de ces éléments épars et peu représentatifs ayant été refusée, nous nous contenterons de joindre un tableau (tabl. 13) à titre d'information, tout en regrettant l'impossibilité matérielle de dresser un tableau phylétique ou/et biochronologique de ce groupe de muridés.

M/	N°	G/D	L	Wa	Wp	WT	mcl	LxWa	LxWp	LxWT	L/Wa	L/Wp	L/WT	tE	WT-Wp	Wts	WT	W tC/tD	W tA/tB	
AF	SIR 158-17	G	121	111	98	121	-	134,3	118,6	146,4	1,09	1,23	1,00	+	23	115	117	115	100	
AS	SIR 158-18	D	123	117	99	117	+	134,3	121,8	143,9	1,05	1,24	1,05	-	18	101	117	101	99	
AS	SIR 158-20	D	123	104	94	109	+	143,9	115,6	134,1	1,18	1,31	1,13	+	15	98	109	95	92	
AS	SIR 26-4	G	120	104	87	112	-	127,9	104,4	134,4	1,15	1,38	1,07	+	25	104	109	109	92	
AS	SIR 71-11	D	126	111	103	111	+	124,8	129,3	139,9	1,13	1,22	1,13	-	8	100	114	103	90	
AS	SIR 71-12	D	118	105	98	105	+	123,9	115,6	123,9	1,12	1,20	1,12	-	7	96	105	98	94	
AS	SIR 86-3	D	118	102	87	106	+	120,3	102,7	125,1	1,16	1,36	1,11	+	19	99	106	100	88	
AS	SIR 101-14	G	119	12	87	105	+	121,4	103,5	124,9	1,17	1,37	1,13	+	18	98	105	99	90	
AS	SIR 134-4	G	126	116	99	116	+	142,2	120,7	146,2	1,09	1,27	1,09	-	17	103	117	105	100	
AM	SIR 44-1b	G	100	88	82	88	-	88	82	88	1,14	1,22	1,14	-	6	83				
AA	SIR 158-16	G	120	98	93	98	-	117,6	111,6	117,6	1,22	1,29	1,22	-	7					
AA	SIR 158-19	D	120	108	95	108	-	129,6	114	129,6	1,11	1,26	1,11	-	13					
AF+AS		L/Want		L/Wpost		L/WT		L/WtC-tD		L/tA-tB		WT/Wpost								
n	9	9	9	9	9	9	9	7	7	7	7	9	9							
m(moy)	121,6	108	121,6	96,3	121,6	111,3	121,9	100,1	121,9	93,3	10	94								
O	1,95	5,54	2,95	7,35	2,95	5,4	3,27	3,04	3,27	4,3	32	4								
r	0,74		0,66		0,53		0,56		0,47		0,11									
max	126	117	126	103	126	117	126	105	126	100	117	100								
mini	118	102	118	87	118	105	118	95	118	88	105	88								
a	-59,83		-103,09		-5,73		36,42		11,94		92,37									
b	1,38		1,64		0,96		0,52		4,3		0,02									
Σ	1094	972	1094	867	1094	1002	853	701	853	653	904	845								
Σxy	118260		105517		121874		85461		76619		85017									
Σx ²	133060		133060		133060		104019		104019		100186									
Σy ²	105252		84007		11188		70265		61045		79509									
AF		L/Want		L/Wpost		L/WT		L/WtC-tD												
n	6	6	6	6	6	6	6	6	6											
m(moy)	121,7	107	121,7	94,7	121,7	108,7	121,7	109,3												
O	3,5	5,15	3,5	6,02	3,5	3,94	3,5	4,64												
r	0,84		0,72		0,91		0,95													
max	126	116	126	103	126	116	126	116												
mini	118	102	118	87	118	105	118	105												
a	-44,86		-55,20		-16,32		-44,41													
b	1,25		1,23		1,03		1,26													
Σ	730	640	730	568	730	652	730	656												
Σxy	77958		69197		79402		79906													
Σx ²	88890		88890		88890		88890													
Σy ²	68426		53988		70944		71852													

Tableau 12 - L'Igue des Rameaux. Données biométriques des M2 d'Apodemus et analyses statistiques comparatives interspécifiques.

Tableau 12 - L'Igue des Rameaux. Biometric data of Apodemus M2 and comparative statistical interspecifics analyzes.

N°	Espèce	Localité	Pays/Région	Epoque	Référence	LM1/			WM1/			LM1			WM1			LW	LxW M1 /100	LW	LxW M1 /100	
						max	min	moy	max	min	moy	max	min	moy	max	min	moy					
1	Parapodemus coronensis	Podlesice	Pologne	Pliocène inf.	Kowalski 1956	1						170	140	154	100	75	89		1,73	136,3		
2	Parapodemus coronensis	Schernfeld	Allemagne	Pliocène final	Dehm 1962	2		165			103		140			90	1,62	170,0	1,56	126,0		
3	Parapodemus coronensis	Gesprenberg	Hongrie	Pliést. Inf	Schaub 1938	3		160														
4	Parapodemus sp.	Varbeshnitsa	Bulgarie	Pliést. Moyen	Popov 1988	4		165			115	162	157	160	105	97	101	1,45	189,8	1,58	161,1	
5	Parapodemus sp.	Tautavel	F.Rousillon	Pliést. Moyen	MJ. inédit	5								155		87			1,78	134,9		
6	Parapodemus sp.	L'Escale	F.Bouches du Rhône	Pliést. Moyen	MJ. inédit	6		151			113						1,34					
7	Parapodemus sp.		De. Sudmer-Berg	Pliést. Moyen	Koenigswald 1972	7							150									
8	Apodemus maastrichtien	Belvédér 4	NL. Maastricht	Pliést. Moyen	Kolfschoten 1985	8	182	151	167	109	102	106	160	137	150	95	84	91	1,55	180,4	1,65	136,5
9	Apodemus microps		Tchécoslovaquie	Actuel	Pasquier 1974	9	187	151	170	122	98	109	170	137	152	113	91	99	1,56	185,3	1,54	150,5
10	Apodemus microps		De. Donau-Auen	Actuel	Steiner/Niethammer 1982	10	177	153	165	115	100	109						1,53	179,2			
11	Apodemus agrarius		De. Frankfurt /Oder	Récant	Maul 1990	11		194						168		94			1,79	157,9		
12	Apodemus sp.	Loara	It. (Vicenza)	Pliést. Moyen	Bartolomei 1964	12		170			120	170	140	155				1,42	204,0			
13	Apodemus sp.	Spessa III	It. (Vicenza)	Pliést. Moyen	Bartolomei 1964	13		180			130							1,38	234,0			
14	Apodemus agrarius	Coudoulous II	F.Tour de F.aure (Lot)	Eémien	MJ. inédit	14								158		95			1,66	150,1		
15	Apodemus uralensis	Coudoulous I	F.Tour de Faure (Lot)	Pliést. Moyen	MJ. inédit	15	162	162	162	115	112	114						1,43	183,9			
16	Apodemus agrarius (MJ)	Niedersachsen	Allemagne	Actuel	MJ. inédit	16	210	190	203	121	112	117	180	163	174	109	97	103	1,74	236,9	1,70	178,5
17	Apodemus agrarius	Siaolin-Kirin	Corée	Actuel	MJ. inédit	17		205			120			173		100	1,71	246,0	1,73	173,0		
18	Apodemus agrarius (JPA)	Niedersachsen	Allemagne	Actuel	Aguilar & al. 1985	18	228	184	205	129	112	120	182	161	172	114	92	102	1,71	246,0	1,69	175,4
19	Apodemus agrarius (JPA)	Bouziès	F. Lot)	Pliést. Final	Aguilar & al. 1985	19	203	197	201	125	117	122	184	168	175	107	106	106	1,65	245,2	1,67	185,5
20	Apodemus agrarius	Les Rameaux	F.(Tarn et Garonne)	Pliést. Moy.	M.J.	20	213	195	205	126	114	120	175	104	171	113	104	109	1,71	246,0	1,57	186,4
21	Apodemus maastrichtien	Les Rameaux	F.(Tarn et Garonne)	Pliést. Moy.	M.J.	21	181	172	177	128	117	123	165	145	160	100	97	98	1,44	217,7	1,63	156,8

Tableau 13- Données comparatives. Localisation et mensurations des Mulots de quelques sites européens de diverses époques. Les numéros de la première colonne relient chaque site à ses propres valeurs.

Table 13 - Comparative data. Location and measurements of field mice from European sites of various periods. The numbers in the first column allow to connect each site to its own values.

Discussion et conclusion

Partant de populations peu abondantes mais bien caractérisées, il s'avère donc possible de déterminer des molaires dispersées dans l'espace et dans le temps. Avec le temps précisément ces espèces évoluent et se transforment pour répondre aux exigences climatiques et environnementales. Ici interviennent les paramètres métriques et morphologiques. Quel stigmate corporel peut être corrélé avec telle influence thermique, hygrométrique ou orographique ?

Il est tentant de voir dans chaque variation morphologique ou biométrique un critère évolutif ou biologique ; tentant aussi de créer un nouveau taxon pour concrétiser ces différences sur des bases statistiques ou formelles sans connaître les raisons naturelles de ces particularités. L'adaptation à l'environnement est le plus souvent la cause des modifications morphologiques et métriques.

Quels critères permettent de créer une sous-espèce ? Le nombre d'individus affectés d'un signe distinctif ? Les différences morphologiques et biométriques constantes et répétitives sont garantes de la réalité d'un morphotype, assimilé à une sous-espèce. Ces critères de base sont parfaitement assumés sur les molaires d'*Apodemus agrarius iguensis* n. ssp en dépit de l'effectif réduit.

Il semblerait pourtant opportun ou du moins digne d'intérêt de jalonner une lignée par des éléments sporadiques ou isolés (si l'on n'a pas mieux) susceptibles de porter des stigmates archaïques et modernes proportionnés. À ce titre, les Muridés disposent d'un énorme potentiel compte tenu du nombre de points critiques ('landmarks') affichés sur leurs molaires et des ressources de variations disponibles. Mais la statistique intervient et de *Parapodemus coronensis* du Pliocène inférieur à *Apodemus microps* actuel, on ne rencontre guère qu'un seul échelon généalogique : *Apodemus maastrichtiensis*.

Loin de nous cependant l'idée de réformer les principes de recherche et d'analyse, mais il serait intéressant, voire instructif, de pouvoir insérer des morphotypes isolés, réputés inclassables, au sein de populations reconnues et de souligner leur individualité, tout en regrettant que la chronologie, même relative et aléatoire, doive faire appel à d'autres chaînes phylétiques ou d'autres disciplines.

Remerciements

Il nous est particulièrement agréable de remercier les Muséum de Bonn et de Bâle dont les prêts de molaires d'*Apodemus agrarius* nous ont permis de confirmer nos déterminations et de multiplier les observations et les comparaisons.

Références bibliographiques

AGUILAR J.P., PÉLISSIER T., SIGÉ B. et MICHAUX J. 2008 - Occurrence of the Strip Field Mouse lineage (*Apodemus agrarius* (Pallas, 1771) ; Rodentia, Mammalia)

in the Late Pleistocene of Southwestern France. *C. R. Palevol*, 7: 217-225.

BARCIOVA L. et MACHOLAN M. 2006 - Morphometric study of two species of wood mice *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis* (Rodentia : Muridae) : traditional and geometric morphometric approach. *Actatheriologica* 51 (1): 15-27.

BARTOLOMEI G. 1964 - Mammiferi di breccie pleistoceniche dei Colli Berici (Vi.cenza). *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale, Verona*, XII: 221-290.

BÖHME von W. 1978 - *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771)-Brandmaus. In NIETHAMMER J. und KRAPP F. *Handbuch der Säugetiere Europas*, Band 1, p. 368-381. Wiesbaden.

BRUGAL J. Ph. 1981 - Balaruc VII (Sète, Hérault). Un nouveau remplissage de fissure de la fin du Pléistocène moyen. *Quaternaria*, Roma, XXIII : 99-141.

CORBET G.B. 1978 - *The Mammals of the Palearctic region: a taxonomic review. British Museum (Natural History)*, Cornell University Press. London : 313 p.

DESCLAUX E., DEFLEUR A. 1997 – Étude préliminaire des micromammifères de la Baume Moula-Guercy à Soyons (Ardèche, France). Systématique, biostratigraphie et paléocologie. *Quaternaire*, 8 (2-3): 213-223.

DIETRICH W. D. et MAUL L. 1984 - Skelettreste von Nagetieren (Rodentia, Mammalia) aus dem fossilen Tierbautensystem von Pisede bei Malchin. Teil 1. Taxonomische und biometrische Kennzeichnung des Fungutes. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Math.-Nat.*, XXXII (6) : 729-743.

HEINRICH W.D. 1990 - Some aspects of evolution and biostratigraphy of *Arvicola* (Mammalia, Rodentia) in the central European pleistocene. *Int. Symp. Evol. Phyl. Biostr. Arvicolidis* .O. Fejfar & W. D. Heinrich Edit. : 165-182, Praha 1990.

JAMMOT D. 1973 - Les insectivores (Mammalia, Rodentia) du gisement Pléistocène moyen des Abîmes de La Fage à Noailles (Corrèze). *Nouv. Arch. Muséum d'Hist. Nat. Lyon*, II: 41-51.

JANGJOO M. 2010 - Geometric morphometric analysis of the second upper molar of the genus *Apodemus* (Muridae : Rodentia) in Northern Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 6(2): 33-44.

JANZEKOVIC F. et B. KRSTUFCEK 2004 - Geometric morphometry of the upper molars in European wood mice *Apodemus*. *Folia Zool.*, 53 (1): 47-55.

JAUBERT J., KERVAZO B., BRUGAL J.P., FALGUERES C., JEANNET M., LOUCHARD A., MARTIN H., MAKSUD F., MOURRE V., QUINIF Y. 2005 - La séquence Pléistocène moyen de Coudoulous I (Lot). Bilan pluridisciplinaire. In : Les premiers peuplements en Europe: Données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe, N.Molines,

- M.H.Moncel, J.L.Monnier (éds), (Actes du Coll.intern.Rennes, 22-25 septembre 2003), Oxford. British Archaeological Reports, International Series 1364: 237-251
- JEANNET M. 1977 - Recherche de microfaune à la grotte de l'Escale, Saint-Estève-Janson (Bouches du Rhône ; campagne 1977). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat Lyon* (15 suppl.), 53.
- JEANNET M. 2000 - Gruta da Figueira Brava : Les Rongeurs. *Memórias da academiadasciencias de Lisboa*, T. XXXVIII, 180-243.
- JEANNET M. 2005 - La microfaune de l'Île des Rameaux à Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne, France). Essai de Biostratigraphie. *Préhistoire du Sud-Ouest*, 2 : 109-125.
- JEANNET M. 2010 - L'Écologie Quantifiée : essai de description de l'environnement continental à l'aide des microvertébrés. *Préhistoires méditerranéennes*. I varia :1-26, et annexes. (<http://pm.revues.org/index492.html>).
- JEANNET M., BRUGAL J.Ph., JARRY M. 2013 - Microfaune et paléoclimatologie dans le Pléistocène moyen et supérieur du Quercy. Essai d'écologie quantifiée. In : *Modalité d'occupation et exploitation des milieux au Paléolithique dans le Sud-Ouest de la France : l'exemple du Quercy*, Jarry M., Brugal J.P., Ferrier C. (dir), *Paleo*, supplément n° 4 : 107-143(Actes de la session C67, XV^e Congrès mondial de l'UISPP, Lisbonne, sept. 2006).
- KOENIGSWALD W. von 1972- Sudmer-Berg-2. Eine Fauna des frühen Mittelpleistozäns aus des Harz. *N. Jb. Geol. Paläont.* Abh. Stuttgart, 141-2 :194-221.
- KOLFSSCHOTEN T. van 1985 - The Middle Pleistocene (Saalian) and Late Pleistocene (Weischelian) Mammal Faunas from Maastricht-Belvedere (Southern Limburg, The Netherlands), In *Maastricht-Belvedere : Stratigraphy, Paleoenvironment and Archaeology of the Middle and Late Pleistocene deposits*. *MededelingenRijksgeologischdienst*. Gravenhage, 39 (1) : 45-74.
- KOWALSKI K. 1956 - Insectivores, Bats and Rodents from the Early Pleistocene bone breccia of Podselice near Kroczyce (Poland). *ActaPalaontologicaPolonica*, 1(4) : 331-394.
- KRATOCHVIL J. et ROSICKY B. 1952 - K Bionomii a Taxonomii Mysi Rodu Apodemus, Zijicich v Ceskoslovensku. *Zool. Listy*, 1: 57-70
- KRETZOI M. 1956 - Die Altpleistozänen Wirbeltierfaunen des Villanyer Gebirges. *Geologica Hungarica S. Paleontologica*. Budapest, 27 : 1-264.
- MALEZ M. et RABEDER G. 1984 - Neues Fundmaterial von Kleinsäugetern aus der altpleistozänen Spaltenfüllung Podumci 1. In : *Norddalmatien (Kroatien, Jugoslawien)*. *Beit. Paläont. Österr.*, Wien, 11 : 439-510.
- MARTINSON D.C., PISIAS N.G., HAYS J.D., IMBRIE J., MOORE T.C. et SHAKLETON N.J. 1987 — Age dating and the orbital theory of a high resolution 0 to 300 000 years chronostratigraphy. *Quaternary research*, 27 : 1-29.
- MAUL L. C. 1990 - Die Müridenreste (Mammalia, Rodentia) aus der unterpleistozänen Fundstelle Voigstedt (Bezirk Halle, DDR). *Quartärpaläontologie*, Berlin, 8: 193-204.
- MEULEN A. J. 1973 - Middle Peistocene Smaller Mammals from the Monte Peglia, (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia). *Quaternaria*, Roma, XVII : 1-144.
- MICHAUX J. 1971 - Muridae (Rodentia) néogènes d'Europe sud-occidentale. Évolution et rapports avec les formes actuelles. *Paleobiologie continentale*, Montpellier, II (1) :1-67.
- MILLER G .S. 1912 - *Catalogue of the mammals of Western Europe*. British Museum (Natural History), London, 1019 p.
- PASQUIER L. 1974 - *Dynamique évolutive d'un sous-Genre de Muridae, Apodemus (Sylvaemus)*. Étude biométrique des caractères dentaires de populations fossiles et actuelles d'Europe occidentales. Thèse de Doctorat de Spécialité (Paléontologie). Université de Montpellier. 183 p.
- POPOV V. V. 1988 - Middle Pleistocene Small Mammals (Mammalia, Insectivora, Lagomorpha, Rodentia) from Varbeshnitsa (Bulgarie). *Actazoologicacracov.*, 31(5) : 193-234.
- RENAUD S. 2004 - First upper molar and mandible shape of wood mice (*Apodemussylvaticus*) from Northern Germany: ageing, habitat and insularity. *MammalianBiology*, 70 (2005) 3 : 157-170.
- ROUZAUD, F., SOULIER M., BRUGAL J.-Ph., JAUBERT J. 1990 – L'Île des Rameaux (Saint-Antonin-Noble-Val, Tarn et Garonne). Un nouveau gisement du Pléistocène moyen. Premiers résultats. *Paleo*, n°2 : 89-106.
- SALA B. 1974 - Novidati su *Apodemusagrarius* (Pallas) delFriuli. *Boll. Soc. Naturalisti « Silvia Zenari »*, Pordedone, Anno V-N. 1-2: 40-50.
- SCHAUB S. 1938 - Tertiäre und Quartäre Murinae. *Abhandlungen der Schweizerischer Paläontologischen Gesellschaft.*, Basel, LXI(1): 1-38.
- STEINER H.M. von 1978 - *Apodemus microps* Kratochvil und Rosicki, 1952. In Niethammer J., Krapp F. (eds), *Handbuch der Säugetiere Europas*, Wiesbaden, Vol. 1 : 359-367.
- STORCH G. 1984 - The Neogene mammalian faunas of Ertenme and Harr Obo in Inner Mongolia (Nei Mongol), China- 7 Muridae (Rodentia). *Senckenbergiana lethaea*, 67(5-6) : 401-431.
- STORCH G. von et LUTT O. 1989 - Artstatus der Alpenwaldmaus, *Apodemus alpicola* Heinrich, 1952. *Z. saugertierrkunde*, 54: 337-346

