

Les micromammifères de Mas Rambault 2, gisement karstique du Pliocène supérieur du Sud de la France : âge, paléoclimat, géodynamique *

Jean-Pierre AGUILAR ⁽¹⁾
Jean-Yves CROCHET ⁽¹⁾
Olivier HEBRARD ⁽²⁾
Paul LE STRAT ⁽²⁾
Jacques MICHAUX ⁽³⁾
Sylvie PEDRA ⁽²⁾
Bernard SIGÉ ⁽⁴⁾

The micromammals of Mas Rambault 2, a Late Pliocene karstic filling of southern France: age, paleoclimate, geodynamics

Géologie de la France, n° 4, 2002, 17-37, 4 tabl. 5 fig., 2 pl.

Mots-clés : Rodentia, Insectivora, Chiroptera, Pliocène sup., Paléoclimat, Remplissage karstique, Hérault

Key words: Rodentia, Insectivora, Chiroptera, Upper Pliocene, Paleoclimate, Karst filling, Hérault France

Résumé

L'opportunité de traiter un plus grand nombre de blocs du site karstique pliocène terminal de Mas Rambault 2 a permis de compléter le registre fossile de cette localité concernant les rongeurs ainsi que les insectivores et les chiroptères. La liste initiale de rongeurs fournie par B. Bachelet (1990) s'enrichit de 4 taxons : deux gliridés, *Eliomys intermedius*, *Glis sackdillingensis*, et deux muridés *Apodemus cf. jeanteti* et *Micromys praeminutus* ce qui porte le nombre de rongeurs à 11 espèces. Les insectivores représentés par 9 taxons et les chiroptères par 12, sont décrits pour la première fois. Ce niveau est actuellement le plus récent du Pliocène du Sud de la France. Cette microfaune témoigne d'un climat encore relativement chaud avec peut-être une saisonnalité plus marquée pour la période fini-pliocène.

La datation de plusieurs sites karstiques sur le pourtour du Bassin de

Thau sont intégrés à des travaux concernant la géodynamique et la géomorphologie régionale.

English abridged version

An enlarged matrix sample collected from the Late Pliocene Mas Rambault 2 karstic fill, near Montpellier, France, contains an enriched faunal assemblage with respect to rodents as well as insectivores and bats. Four additional rodent taxa (two glirids: *Eliomys intermedius* and *Glis sackdillingensis*; and two murids: *Apodemus cf. jeanteti* and *Micromys praeminutus*), nine insectivore taxa and twelve bats not previously recognized from this site have been identified.

The faunal composition and evolutionary stage of some rodent species (*Stephanomys*, *Castillomys*) indicate a slightly younger age than those from localities at Seynes, Ségriès, Balaruc 6, Lo Fournas 4, Grand Serre

(Aguilar et al., 1993), and a slightly older age than those from Balaruc 1 and Mas Rambault 1, where the vole *Microtus (Allophaiomys) pliocaenicus* is found, as well as those from Valensolette. All of these localities are in southern France.

According to the current mammalian biochronology of the European Pliocene and to available magnetostratigraphic correlation of a few southern France faunas, the Mas Rambault 2 fill could have been deposited during a time interval between 2.2 and 1.6 Ma. The Mas Rambault 2 locality actually documents the youngest Pliocene level recognized to date in southern France.

The small mammals from Mas Rambault 2 indicate rather subtropical climatic conditions. Warm temperatures are suggested by the murid *Stephanomys*, a still dominant element among Pliocene rodent faunas. The bat fauna contains

* Manuscrit déposé le 30 octobre 2002, accepté le 24 février 2003.

(1) UMR 5554, Institut des sciences de l'évolution de Montpellier, Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, cc 064, 34095 Montpellier cedex 5, France. aguilar@isem.univ-montp2.fr - crochet@isem.univ-montp2.fr

(2) BRGM, Service géologique régional Languedoc-Roussillon, 1039, rue de Pinville, 34000 Montpellier, France. p.lestrat@brgm.fr

(3) UMR 5554, Institut des sciences de l'évolution de Montpellier et Laboratoire de paléontologie de l'EPHE, Université Montpellier 2, Place Eugène Bataillon, cc 064, 34095 Montpellier cedex 5, France. michaux@isem.univ-montp2.fr

(4) Paléoenvironnements et Paléobiosphère, UMR-CNRS 5125, Université Claude Bernard-Lyon 1, 43 bd du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne Cedex, France. sige@univ-lyon1.fr

such genera as *Megaderma* and *Hipposideros* whose extant representatives are tropical, and which were already members of the warmer, subtropical, Pliocene faunas (Aguilar et al., 1999). A similar conclusion may be drawn from the leuconiform vespertilionines, which suggests a closer relationships to extant tropical representatives than to palaeoartic ones. Among the insectivores, the combined occurrence of a single crocidurine species, of various soricines, and of *Sorex minutus* (a taxon currently absent from the Mediterranean borders) may nevertheless suggest somewhat colder conditions, or at least a broader seasonal temperature range.

The chronological information yielded by the Mas Rambault 2 locality, as well as by other fossiliferous fissure fills studied in the area, together with data taken from the geological literature (journals, geological reports) is tentatively utilized here to contribute to a regional interpretation of the geodynamics of the area and its geomorphological evolution. Several aspects of the geological history of the area are subsequently discussed or re-examined.

Introduction

Le gisement karstique de Mas Rambault 2 provient d'une petite poche dans le calcaire Jurassique (Callovien) du Massif de La Gardiole (Hérault). Les ossements apparaissent fréquemment sous forme de litage dans des argiles indurées à granulométrie très fine (fig. 1). La microfaune a été décrite partiellement, rongeurs principalement, par B. Bachelet (1990) à partir de quelques blocs prélevés par J.-P. Faillat. Récemment cette fissure a été ré-échantillonnée et de nouveaux blocs ont été traités au Laboratoire de paléontologie de l'Université Montpellier 2. Le grand nombre de dents obtenues permet de faire connaître des espèces supplémentaires de rongeurs, mais aussi de chiroptères et d'insectivores, qui font l'objet du présent complément qui augmente considérablement la liste des espèces de ce gisement. Cette révision arrive au moment où une première synthèse géomorphologique est proposée pour le secteur de la région de Sète - Montpellier, et de ce fait, les divers gisements karstiques du secteur sont placés vis-à-vis des principales surfaces reconnues dans cette zone.

La liste établie par B. Bachelet (1990) s'établissait ainsi :

Rongeurs : *Mimomys blanci*, *Mimomys pitymyoides*, *Ungaromys nanus*, *Stephanomys thaleri*, *Castillomys crusafonti*, *Apodemus dominans*, *Apodemus sylvaticus*.

Insectivores : div. sp.

Les mesures sont exprimées en millimètres, le matériel est déposé à l'Université de Montpellier 2.

Etude systématique

Ordre Rodentia Bowdich, 1821

Famille Muridae Gray, 1821

Sous-famille Arvicolinae Gray, 1821 (fig. 2)

Cette famille est représentée dans le gisement par un matériel assez pauvre en dents diagnostiques. Le matériel nouvellement récolté fournit toutefois deux M/1 qui indiquent un degré d'évolution avancé confortant les indications chronologiques retenues pour cette faune



Fig. 1.- Le gisement de Mas Rambault 2. A gauche le Jurassique encaissant, à droite le remplissage induré.

Fig. 1.- The fossil mammal-bearing locality of Mas Rambault 2. Jurassic limestone (left side), hard fossiliferous filling (right side).

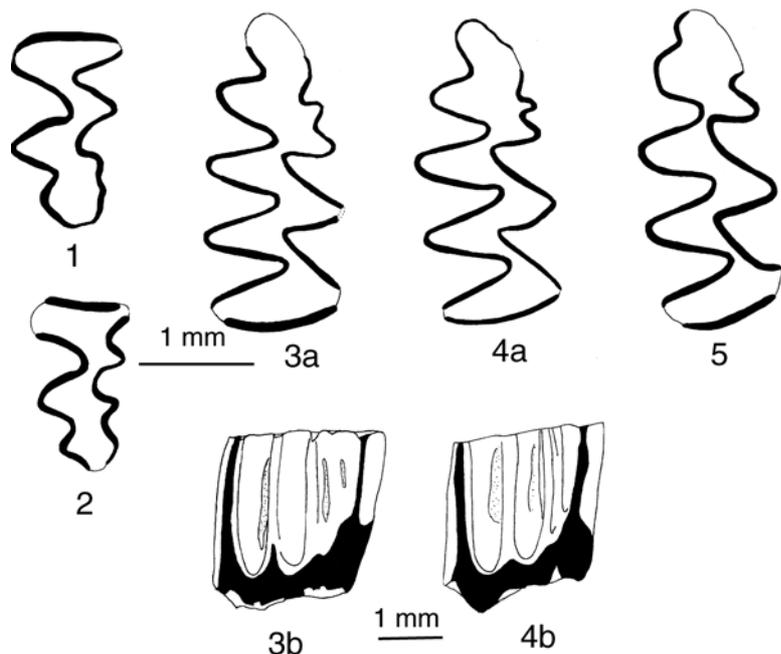


Fig. 2.- *Mimomys* cf. *pytimyoides* Janossy et van der Meulen, 1975 : 1 - M3/MR2 n° 746 ; 2 - M3/MR2 n° 189, 3a - M1/MR 2 n° 718 (vue occlusale), 3 b (vue labiale) ; 4a - M1/MR 2 n° 719 (vue occlusale) 4b (vue labiale) ; *Mimomys* cf. *blanci* : 5 - M1/MR 2 n° 191, d'après Bachelet 1990, Pl 15, fig 12 (vue occlusale).

Fig. 2.- *Mimomys* cf. *pytimyoides* Janossy and van der Meulen, 1975: 1 - M3/MR2 no. 746 ; 2 - M3/MR2 no. 189, 3a - M1/MR 2 no. 718 (occlusal view), 3b (labial view); 4a - M1/MR 2 no. 719 (occlusal view); 4b (labial view); *Mimomys* cf. *blanci*: 5 - M1/MR 2 no. 191, according to Bachelet 1990, Pl. 15, Fig. 12 (occlusal view).

mais il est proposé des attributions plus réservées que les déterminations données par B. Bachelet (1990). Les espèces sont attribuées respectivement à *Ungaromys* cf. *nanus* Kormos 1935, *Mimomys* cf. *pytimyoides* Janossy et van der Meulen, 1975 et *Mimomys* cf. *blanci* van der Meulen, 1973. Cinq dents sont figurées ci-après : deux M3/ et deux M1/ des nouvelles récoltes ($2,45 \times 1,01$ et $2,57 \times \pm 1,20$) de *Mimomys* cf. *pytimyoides*, et une M1/ de *Mimomys* cf. *blanci* (d'après Bachelet, 1990, pl. 15, fig. 12). Le cément, peu abondant, n'est visible qu'en vue de profil.

Sous-famille Murinae Gray, 1821

Elle représente l'élément essentiel de la faune de rongeurs, deux espèces y sont nouvellement identifiées :

Genre *Apodemus* Kaup, 1829

Apodemus cf. *jeanteti* Michaux, 1967.

Pl. 1, fig. 9-10

Matériel et dimensions: 1 M1/ ($2,40 \times 1,60$), 2 M2/ ($1,59 \times 1,56$; $1,54 \times 1,49$), 1 M1/ ($2,18 \times 1,28$), 2 M2/ ($1,45 \times 1,31$; $1,47 \times 1,28$) MR 2 n° 333 à 338.

Il s'agit d'une espèce de forte taille comparable en cela à l'*A. mystacinus* actuel ou à la forme éteinte, *A. jeanteti*. Si la M1/ montre un dessin symétrique caractéristique par rapport à l'axe antéro-postérieur, la M1/ ne possède pas la morphologie classique de l'*A. jeanteti* caractérisée par l'absence de tubercule antérieur médian.

Genre *Micromys* Dehne, 1841

Micromys cf. *praeminutus* Kretzoi, 1959.

Pl. 1, fig. 1 à 5

Matériel et dimensions : dents isolées MR2 n° 122 et MR 2 n° 234 à 254 (tabl.).

	n	L min	L moy	L max	l min	l moy	l max
M1/	6	1,30	1,40	1,53	0,79	0,85	0,90
M2/	5	0,93	1,00	1,08	0,77	0,84	0,91
M1/	5	1,52	1,56	1,58	1,03	1,05	1,07
M2/	6	0,94	1,02	1,10	0,89	0,94	0,99

Nous rapportons à cette espèce la M1/MR 2 n° 122 décrite sous le nom d'*Apodemus sylvaticus* et figurée par B. Bachelet (1990) pl. 6, fig. 5. Nous signalons à cette occasion une erreur entre la légende de la planche et la figuration. En effet, la figure 5 est mentionnée dans la légende comme représentant un *Apodemus* aff. *flavicollis* de Trassanel.

La morphologie et les dimensions sont tout à fait comparables à celles des formes *M. praeminutus* ou *M. minutus*. Les molaires supérieures ont des dimensions légèrement inférieures à celles du gisement ibérique de Moreda 2 (Weerd, 1979). Cette forme a été décrite pour la première fois du gisement de Csarnota en Hongrie (Kretzoi, 1959) et a été retrouvée ensuite en Pologne (Sulimski, 1964).

Ce petit muridé indique la présence de la lignée du Rat des Moissons (*M. minutus*) dont la présence est signalée presque partout en Europe (Schilling *et al.*, 1986). Les gisements les plus anciens du Pliocène livrent des fossiles qui diffèrent des plus récents par leur taille plus considérable.

À côté de ces espèces nouvellement reconnues on retrouve les taxons déjà

signalés par B. Bachelet (1990). L'abondant matériel, nouvellement recueilli, permet toutefois de compléter

les tableaux de mesures donnés pour les autres espèces déjà signalées par B. Bachelet (ibid).

Apodemus dominans Kretzoi, 1959.

Matériel et dimensions : dents isolées MR 2 n° 27 à 45 et 339 à 521 (tabl.).

	n	L min	L moy	L max	σ	C.V	l min	l moy	l max	σ	C.V
M/1	33	1,70	1,88	2,01	0,08	4,25	0,98	1,12	1,23	0,06	5,36
M/2	43	1,13	1,30	1,41	0,05	3,84	1,05	1,18	1,34	0,07	5,93
M/3	30	0,93	1,09	1,24	0,07	6,42	0,85	1,00	1,13	0,06	6,00
M1/	30	1,84	2,06	2,31	0,12	5,83	1,19	1,31	1,46	0,07	5,35
M2/	54	1,12	1,34	1,50	0,07	5,22	1,13	1,27	1,39	0,06	4,72
M3/	30	0,85	0,96	1,11	0,06	6,25	0,84	0,99	1,07	0,05	5,05

N.B. : la M1/ figurée Pl. 6, fig. 2 in Bachelet (1990) correspond au spécimen MR 2 n° 19 et non n° 11.

Genre *Stephanomys* Schaub, 1938

Stephanomys thaleri Cordy, 1976.

Pl. 1, fig. 15 à 17.

Matériel et dimensions : dents isolées MR 2 n° 1 à 17 et n° 316 à 332 (tabl.).

	n	L min	L moy	L max	l min	l moy	l max
M/1	2	3,76		4,12	2,70		2,84
M/2	6	2,41	2,51	2,75	2,40	2,54	2,67
M/3	14	1,62	2,00	2,27	1,44	1,66	1,83
M1/	4	2,83	2,93	3,01	1,99	2,16	2,28
M2/	3	2,49	2,60	2,69	2,23	2,33	2,39
M3/	5	2,23	2,34	2,60	2,10	2,16	2,24

Discussion

Malgré le nombre réduit de dents, certaines dimensions de ces molaires dépassent le domaine de variation de celles des riches populations de *Stephanomys thaleri* du Sud de la France : Seynes, Lo Fournas 4. La population de Mas Rambault 2 pourrait représenter le dernier

stade évolutif de la lignée *S. donnezani* - *S. thaleri* bien connue dans le Sud de la France durant le Pliocène (Bachelet *et al.*, 1990 ; Bachelet et Castillo Ruiz, 1990).

Genre *Castillomys* Michaux, 1969

Castillomys rivas Martin Suarez et Mein, 1991.

Pl. 1, fig. 6 à 8.

Matériel et dimensions : dents isolées MR 2 n° 58 à 181, n° 200 à 233 et n° 522 à 716 (tabl.).

Seuls 50 exemplaires de chaque molaire ont été mesurés.

	n	L min	L moy	L max	σ	C.V	l min	l moy	l max	σ	C.V
M/1	50	1,54	1,67	1,78	0,06	3,59	0,98	1,05	1,12	0,04	3,81
M/2	50	1,16	1,24	1,35	0,04	3,23	1,02	1,14	1,25	0,05	4,39
M/3	50	0,84	0,92	0,99	0,04	4,35	0,81	0,90	1,00	0,05	5,56
M1/	50	1,63	1,88	2,04	0,08	4,26	1,15	1,30	1,39	0,05	3,85
M2/	50	1,14	1,27	1,38	0,05	3,94	1,14	1,24	1,34	0,05	4,03
M3/	50	0,74	0,85	1,02	0,05	5,88	0,75	0,87	1,02	0,05	5,75

Discussion

Cette population est à ce jour la plus représentative des gisements pliocènes de la région. Cette espèce avait été déterminée *Castillomys crusafonti* par B. Bachelet (1990). Sa morphologie est évoluée : présence constante de la crête

longitudinale médiane sur M/1 et M/2, du t1bis et de la liaison t3-t5 sur M2/, crêtes stéphanodontes très marquées aux M1/ et M2/. Sa morphologie et ses dimensions (fig. 3 et 4) justifient qu'elle soit ré-attribuée à l'espèce *Castillomys rivas* décrite par E. Martin Suarez et P. Mein

(1991) dont la localité type est Loma Quemada 1. Cette espèce est présente, en France, dans le gisement de Mas Rambault 1 (Michaux, 1969 ; Martin Suarez et Mein, *ibid*) mais également dans les sites de Lo Fournas 4 et Trassanel où elle a été attribuée à *C. crusafonti* (Bachelet, 1990).

Les molaires de la population de Mas Rambault 2 présentent des dimensions moyennes supérieures à celles du gisement français de Lo Fournas 4 (Bachelet, 1990). Elles sont en revanche comparables à celles des gisements plus récents de Mas Rambault 1, et des gisements ibériques (Martin Suarez et Mein, 1991).

NB : il est à noter que les mesures des dents de Mas Rambault données par E. Martin Suarez & Mein (1991) reprises de J. Michaux (1969) sont des mesures erronées. Les mesures prises en compte dans la figure 4 ont été effectuées par J.P. Aguilar. Il faut également signaler que ce gisement de Mas Rambault correspond au gisement Mas Rambault 1.

Famille Gliridae Thomas, 1897

La classification utilisée est celle proposée par R. Daams (1999).

Cette famille n'avait pas fait l'objet par B. Bachelet (1990) d'une détermination précise. Bien que faiblement représentée, on peut y reconnaître deux espèces :

Genre *Glis* Brisson, 1762

Glis sackdillingensis (Heller, 1930)

Pl. 1, fig. 13-14

Matériel et dimensions : dents isolées
MR 2 n° 255 à 272

3 P/4 (1,27 × 1,24 ; 1,29 × 1,30 ; 1,20 × 1,13), 1 M/1 (1,77 × 1,70), 2 M/2 (1,67 × 1,78 ; 1,65 × 1,81), 2 M/3 (1,66 × 1,60 ; 1,66 × -), 2 P4/ (1,14 × 1,33 ; 1,25 × 1,44), 2 M1/ (1,75 × 1,75 ; 1,75 × 1,87), 2 M2/ (1,63 × 1,83 ; 1,65 × 1,80), 4 M3/ (1,38 × 1,76 ; 1,33 × 1,58 ; non mesurable ; 1,39 × 1,77).

Aucune différence ne ressort lors de comparaison avec des populations

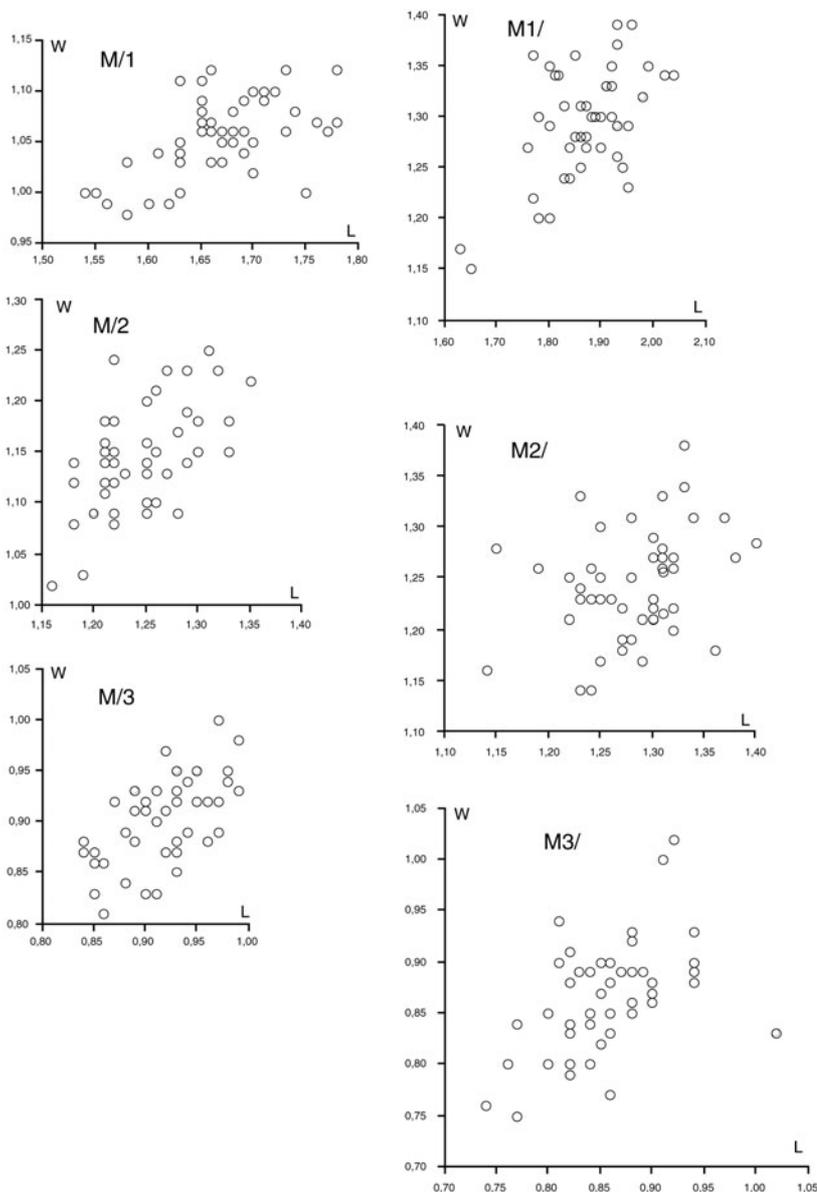


Fig. 3.- Diagrammes des dimensions des molaires de *Castillomys rivas* de Mas Rambault 2.

Fig. 3.- Scatter diagrams (length x width) of the molars of *Castillomys rivas* from Mas Rambault 2 locality.

plio-pléistocènes d'Europe (Aguilar *et al.*, 1986 ; Chaline 1972 ; Kowalski, 1963).

Eliomys intermedius Friant, 1953

Pl. 1, fig. 11-12

Matériel et dimensions : dents isolées
MR 2 n° 273 à 314 (tabl.).

Genre *Eliomys* Wagner, 1840

	n	L min	L moy	L max	l min	l moy	l max
P/4	6	1,43	1,56	1,70	1,26	1,38	1,53
M/1	7	1,63	1,73	1,84	1,68	1,85	2,00
M/2	3	1,64	1,72	1,78	1,88	1,96	2,10
M/3	7	1,46	1,52	1,58	1,46	1,59	1,68
P4/	4	1,28	1,35	1,49	1,58	1,71	1,82
M1-2/	13	1,48	1,65	1,81	2,01	2,11	2,23
M3/	2	1,48		1,54	1,88		1,96

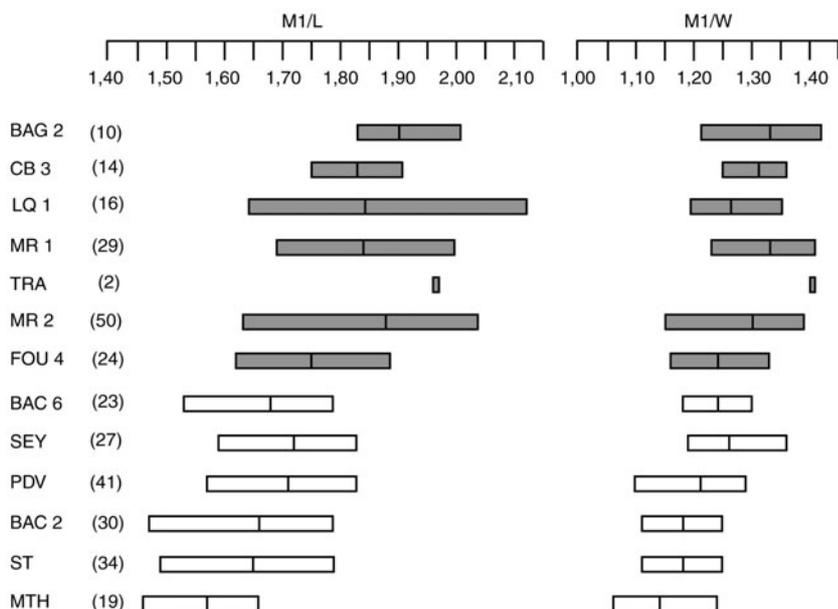
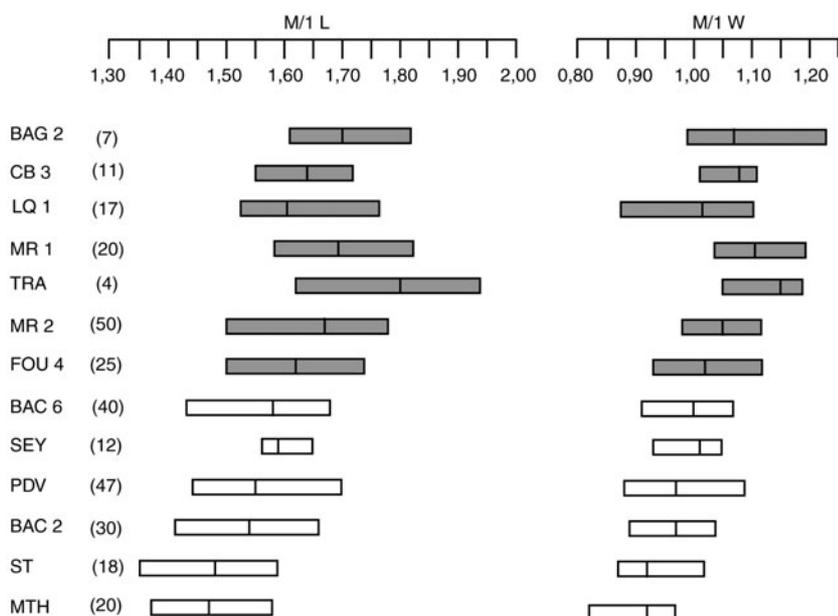


Fig. 4.- Domaines de variation de la longueur et de la largeur avec leur moyenne arithmétique des M1 de *Castillomys crusafonti* et *Castillomys rivas*. (n) nombre de dents, MTH = Mont-Hélène, ST = Sète, BAC 2 = Balaruc 2, PDV = Pla de la Ville, SEY = Seynes, BAC = Balaruc 6, Fou 4 = Lo Fournas 4, MR 2 = Mas Rambault 2, TRA = Trassanel, MR 1 = Mas Rambault 1, LQ 1 = Loma Quemada 1, CB 3 = Casablanca 3, BAG 2 = Bagur 2

Castillomys crusafonti *Castillomys rivas*

Fig. 4.- Ranges of length and width and arithmetic mean of M1 of *Castillomys crusafonti* and *Castillomys rivas*. (n) number of teeth, MTH = Mont-Hélène, ST = Sète, BAC 2 = Balaruc 2, PDV = Pla de la Ville, SEY = Seynes, BAC = Balaruc 6, Fou 4 = Lo Fournas 4, MR 2 = Mas Rambault 2, TRA = Trassanel, MR 1 = Mas Rambault 1, LQ 1 = Loma Quemada 1, CB 3 = Casablanca 3, BAG 2 = Bagur 2

Castillomys crusafonti *Castillomys rivas*

La présence d'une crête accessoire postérieure bien développée sur les M/1-2 ainsi que l'existence d'une crête accessoire vestigiale aux M2/ permet de rapporter cette petite population à *E. intermedius*. Il faut toutefois noter que les M/3 n'ont pas la crête accessoire postérieure que l'on peut l'observer chez *E. intermedius* et que les P/4 présentent une variabilité morphologique importante. Cette variabilité morphologique a déjà été signalée par J. Chaline (1972) sur les faunes plio-pléistocènes du Sud de la France.

Ordre Lipotyphla Haeckel 1866

Famille Talpidae Gray, 1825

Les mensurations des dents de talpidés suivent le protocole proposé par Rümke en 1985. Dans ce protocole, la longueur labiale sert de base aux mensurations.

Sous-famille Talpinae Fischer von Waldheim, 1817

Genre *Talpa* Linnaeus, 1758

Talpa minor Freudentberg, 1914

Cette petite forme, ancêtre probable de l'actuelle *Talpa caeca*, est morphologiquement très proche de *T. fossilis*, cette dernière étant de taille plus importante. *T. minor* est représentée à Mas Rambault 2 par des dents isolées : une M1/ gauche (1,83 × 1,16), une M1/ droite (2,27 × 1,33), une M2/ droite (2,14 × 2,02) et une M3/ gauche (1,65 × 1,45). Ces deux espèces coexistent dans certains sites du Plio-Pléistocène.

Sous-famille Desmaninae Thomas, 1912

Genre *Archaeodesmana* Topacheski et Pasliboo, 1983

Synonymie : *Dibolia* Rumke, 1985, *Ruemkelia* Rzebik-Kowalska et Pawlowski, 1994

Archaeodesmana brailloni (Rümke, 1985)

Cette espèce n'est représentée dans la documentation actuelle que par une dent isolée, une M/3 gauche (2,01 × 1,39) tout à fait semblable au matériel du gisement type de l'espèce (Sète). Mais, une unique

molaire, de surcroît une M/3, ne permet pas de comparaisons précises.

Son extension stratigraphique actuellement reconnue est restreinte au Rusciniens supérieur (Rümke, 1985 ; Crochet, 1986). Mais une forme conférée est signalée à Balaruc 2, non loin de Sète, gisement daté par ailleurs du Villanyien.

Famille Soricidae Gray, 1821

La classification des Soricidae proposée par Reumer (1998) est ici adoptée ainsi que son protocole de mesures basé, pour les molaires supérieures, sur la ligne formée par les bases antérieures du parastyle et du

protocône (cf. sa figure 4 : PE : longueur médiane au niveau de l'échancrure postérieure, LL : longueur linguale, BL : longueur labiale, AW : largeur antérieure, PW : largeur postérieure).

Sous-famille Allosoricinae Fejfar, 1966

Genre *Paenelimnoecus* Baudelot, 1972

Paenelimnoecus pannonicus (Kormos, 1934)

Pl. 2, fig. 17 à 19

Cette espèce est représentée ici par 13 molaires supérieures caractérisées par un

éperon hypoconulaire étroit et par 3 molaires inférieures sans hypoconide (caractères sous-familiaux). Une hémimandibule gauche avec incisive et les trois molaires est aussi attribuée à ce taxon qui est présent dans de nombreuses faunes du Pliocène d'Europe centrale et occidentale.

Dans le Midi de la France et le Nord de l'Espagne, cette forme est connue des sites de Mont-Hélène, Layna, Balaruc 2 et Seynes (Crochet o.c.). Mas Rambault 2 livre la population la plus abondante de la région ibéro-occitane.

Mensurations des molaires supérieures

			PE			LL			BL			AW		PW		
	n	min	moy	max												
M1/	4	0,69	0,72	0,77	1,00	1,02	1,04	0,98	1,03	1,05	1,08	1,15	1,24	1,28	1,37	1,48
M2/	9	0,63	0,74	0,85	0,95	1,01	1,19	0,89	0,98	1,08	1,09	1,18	1,32	1,11	1,23	1,30

Mensurations des dents inférieures :

M/1 : 1,16 × 0,63 et 1,15 × 0,66 ;
M/2 : 1,02 × 0,59.

Fragment de mandibule gauche :
I(non mesurée) ; M/1 : 1,02 × 0,61 ; M/2 :
1,06 × 0,6 ; M/3 : 0,86 × 0,46.

Sous-famille Crocidurinae Milne-Edwards, 1868-1874

? Genre *Myosorex* Gray, 1838

Avant 1977, un certain nombre d'espèces d'Afrique (du Cameroun à l'Afrique du Sud) principalement actuelles (environ 8) et une, d'âge pléistocène, était référé au genre *Myosorex* Gray, 1838. Jammot (1977) rattache à ce genre une nouvelle espèce fossile : *M. meini* du Pliocène supérieur de Seynes (le gisement type), de Balaruc 2 et des îles Médas (MN16a). Une révision en cours des données disponibles pourrait faire apparaître la nécessité de créer un nouveau genre pour les populations pliocènes européennes. De plus, le genre *Myosorex* Gray ne doit pas être confondu avec le genre *Miosorex* Kretzoi, 1959. Ce dernier a été créé avec *Sorex grivensis* Depéret, 1892 comme espèce type. Plusieurs formes européennes du Miocène inférieur et moyen ont été par la suite rattachées à ce genre encore mal défini et dont la validité peut être mise en

doute. Au vu du Code Zoologique International (art. 55 c), ces deux noms de genre sont valides bien qu'ils ne diffèrent que par une seule lettre. Le problème d'une prononciation identique avec une orthographe différente n'est pas abordé dans ce code.

Mein *et al.* (1989) citent la présence d'un *Myosorex* sp. à Arquillo 4 (Turolien supérieur, MN 13) et Gloria 4 (Rusciniens inférieur, MN 14) dans le bassin de Teruel. Ces deux sites sont un peu plus anciens que ceux cités plus haut pour *M. meini*.

? *Myosorex* nov. sp.

= *Myosorex meini* Jammot, 1977
(*nomen nudum*)

L'attribution générique de cette forme reste provisoire avant la révision en cours (Crochet, en préparation). Cette espèce est, de loin, l'espèce d'insectivore la plus abondante du gisement de Mas Rambault 2 comme à Balaruc 2. Cette espèce est facilement identifiable par l'élargissement de ses molaires supérieures et le raccourcissement net du talonide de ses molaires inférieures. Elle n'est connue dans les faunes karstiques du Sud de la France et des îles méditerranéennes qu'au Villanyen (Balaruc 2, Seynes, Iles Médas (*in* Crochet o.c., pl. 4, fig. 6).

Le spécimen type désigné par Jammot (thèse inédite, 1977) n'a pas été retrouvé dans les collections du Laboratoire de paléontologie de l'Université de Montpellier II. D'autre part, *M. meini* n'a jamais fait l'objet d'une publication et, seul, Crochet (1986) cite son existence. Rzebik-Kowalska (1998) dans sa révision des musaraignes d'Europe considère ce taxon comme *nomen nudum* (1998, p. 39). Ce taxon devra donc être redéfini sur un nouveau type (Bouldès et Crochet, en préparation).

Sous-famille Soricinae Fischer von Waldheim, 1817

Tribu Blarinellini Reumer, 1998

Genre et espèce indéterminés

Pl. 2, fig. 16

Une deuxième molaire supérieure gauche incomplète (PE : 0,85 ; AW : 1,09) est présente dans la faune. Les extrémités du métacône et de l'hypocône sont endommagées. De très petite taille, cette dent s'apparente morphologiquement à des représentants du genre *Petenya*.

Tribu Soricini Fischer von Waldheim, 1817

Genre *Sorex* Linné, 1758

Sorex minutus Linné, 1766

Pl. 1, fig. 18 à 19

Seuls 6 spécimens de Mas Rambault 2 peuvent être référés à cette espèce. Il s'agit d'une M2/ droite (PE : 0,82, LL : 1,02 ; BL : 1,4 ; AW : 1,28 ; PW : 1,27 ; pl. 2, fig. 17), de deux M/1 (1,23 × 0,72 ; 1,22 × 0,6) sur fragments d'hémi-mandibule avec un condyle fragmenté, de M/1-M/2 droites (M/1 : 1,26 × 0,64 ; M/2 : 1,10 × 0,62, pl. 1, fig. 18) et d'une M/3 droite isolée (1,05 × 0,55).

Cette espèce de petite taille est connue en Europe depuis la fin du Pliocène inférieur, à Csarnota 2 (Reumer, 1984) et à Wölfersheim (Dahlmann, 2001) par exemple. Elle est entre autres présente dans les faunes actuelles d'Europe et d'Asie mais absente des côtes méditerranéennes.

Sorex aff. *bor* Reumer, 1984

Pl. 1, fig. 20

Une première molaire supérieure présente une taille (PE : 0,97 ; LL : 1,11 ; BL : 1,14 ; AW : 1,18 ; PW : 1,24) et une morphologie qui la rapproche de *Sorex bor* décrit par Reumer (1984) des sites rusciniens d'Osztamos 1, 7 et 9 (Hongrie). Mais à Mas Rambault 2, le cingulum situé sous le protocône est sensiblement plus développé. Si une telle attribution était confirmée par la découverte de matériel plus abondant, ce serait la première mention de ce soricidé en Europe occidentale. La distribution de cette espèce pliocène déborde à peine la fin de cette période (Rzebik-Kowalska, 1998).

Sorex (Drepanosorex) praeearaneus (Kormos, 1934)

Pl. 2, fig. 15

Une unique deuxième molaire supérieure gauche est référée à cette espèce (AP : 1,00 ; LL : 1,28 ; BL : 1,23 ; AW : 1,57 ; PW : 1,52). Ce taxon spécifique est connu en Europe, au Pliocène supérieur et Pléistocène inférieur (Rzebik-Kowalska, 1998).

Tribu Beremendiini Gureev, 1971

Genre *Beremendia* Kormos, 1930

Beremendia fissidens (Petényi, 1864)

Pl. 2, fig. 11 à 14

Cette espèce est présente en Europe de la base du Pliocène au Pléistocène moyen. Elle est représentée à Mas Rambault 2 par 11 dents isolées plus ou moins complètes.

Mensurations : M2/ : PE(n = 4) : 1,40 à 1,74, m : 1,59 ; LL(n = 4) : 1,66 à 2,05, m : 1,86 ; BL(n = 3) : 1,87 à 2,15, m = 2,05 ; AW : 2,27 et 2,47, m : 2,37 ; PW : 1,93 et 2,1, m = 2,01. M/1(n = 4) : L : 2,22 à 2,49, m : 2,36 ; l : 1,25 à 1,4, m = 1,34. M/3 (n = 2) : L : 1,59 ; l : 0,78 et 0,88, m : 0,83. P/4 : 1,51 × 0,85.

Ces mensurations sont compatibles avec celles des populations polonaises (Weze notamment, Pliocène supérieur) de l'espèce décrite par Rzebik-Kowalska (1976). Elles sont cependant globalement inférieures à celles des sites hongrois et se rapprochent de celles de Tegelen (Pays-Bas) étudiées par Reumer (1984).

Ordre Chiroptera Blumenbach, 1779

Le matériel est représenté par 36 dents isolées, la plupart complètes et certaines sub-complètes. Ce faible nombre recouvre une grande diversité taxonomique (4 familles, 12 espèces). De façon liée à cette dispersion des données et au manque de rangées, les déterminations restent limitées dans leur précision. Pour chaque taxon sont indiqués le matériel rapporté et les dimensions, suivis d'un commentaire morphologique. Les associations faites procèdent de la compatibilité morphologique et de celle des proportions des éléments dentaires, par référence directe à des espèces actuelles proches. L'attribution d'un spécimen avec doute est signalée par un ?.

Les catégories de taille font référence à des taxons de la faune paléarctique actuelle et aux classes dentaires empiriques convenues in Sigé, 1995 (p. 120). Les dimensions dentaires sont données en mm dans l'ordre longueur × largeur × (éventuellement) hauteur. Une valeur figurant entre parenthèses est approchée. Certains spécimens déterminants, restant fragiles après leur reconstitution, n'ont pu être figurés par clichés MEB. Un spécimen significatif et inédit du gisement pliocène moyen de Mont-Hélène (MTH) est considéré et figuré.

Famille Vespertilionidae Gray, 1821,
Vespertilioninae Gray, 1821

Genre *Leuconoe* Boie, 1830

Leuconoe (1) sp. indet. A

Pl. 2, fig. 1 à 2

Matériel et dimensions : M/2 d (MR2-Ch 27) 1,52 × 1,16 ; M2/ g (MR2-Ch 01) 1,43 × 1,95 ; M2/ g (MR2-Ch 31) — × 1,87 ; M/3 g (MR2-Ch 23) 1,34 × 0,99 ; C/1 g (MR2-Ch 17) 0,98 × 1,12 ; ? fg C/1 d (MR2-Ch 16) — × 0,97 ; P/4 g (MR2-Ch 10) 1,04 × 0,80.

La taille est moyenne-petite, de l'ordre de celle de l'actuel *Leuconoe bechsteini*. La molaire supérieure (pl. 2, fig. 1) est à dominante transversale dans son contour ; elle comporte un ectoflexus modéré, un ectolophe assez profond, une protofossa fermée postérieurement par la postprotocrête ; le métaconule forme une crête disto-linguale rejoignant le cingulum, et séparée du flanc du protocône par une nette et large dépression. La M/2 (pl. 2, fig. 2), nettement myotodonte, a un fort hypoconide, peu débordant labialement, un entoconide aussi élevé et aigu que les paraconide et métaconide, un hypoconulide en contrebas, et un cingulide fin et continu. La canine inférieure a son cingulide antérieur ascendant vers le bord lingual, un fort rebord distal transversalement convexe, culminant au 1/3 lingual, une face antérieure bombée, limitée postérieurement par une crête soutenue, et une face postérieure large et déprimée. Sur la M/3, le talonide est nettement réduit en largeur, et la structure distale est myotodonte. La P/4 (spécimen endommagé sur les côtés lingual et distal) a un format occlusal sub-rectangulaire, un relief convexe symétrique de la face labiale, sans crête marquée, un cingulide régulier.

Leuconoe sp. indet. B

Pl. 2, fig. 3

Matériel et dimensions : M2/ d (MR2-Ch 05) 1,65 × 2,14 ; M/2 g (MR2-Ch 24) 1,59 × 1,31 ; C/1 d (MR2-Ch 22) 1,31 × 1,08 × 2,06 ; P/4 d (MR2-Ch 06) 1,19 × 1,39 ; P/4 g (MR2-Ch 32) — × — ; fg M3/ d (MR2-Ch 34) — × 2,02.

Cette espèce est de taille moyenne (intermédiaire entre celles des *Leuconoe bechsteini* et *Myotis blythi* récents). La molaire supérieure (pl. 2, fig. 3) présente

un schéma transversal, l'ectoflexus marqué, l'ectolophe assez symétrique, le mésostyle rond et épais, le parastyle petit. La postprotocrête rejoint un métaconule différencié, sans se prolonger au-delà. La présence de para- et métalophe est suggérée. Du métaconule, une carène disto-linguale rejoint le cingulum. Le flanc lingual est largement évasé entre protocône et métaconule. Sur la molaire inférieure, l'hypoconide est très élevé, représentant les 4/5^e de la hauteur du trigonide, et très débordant labialement ; le protoconide a ses sommets très rapprochés ; les paraconide, métaconide et entoconide sont assez bas et sub-égaux ; la structure distale est myotodonte. La P4/, au schéma occlusal triangulaire, a un aspect général pyramidal aigu. La C1/ légèrement arquée en arrière a un fût de section triangulaire, trois faces sub-planes et un cingulum horizontal constant. La M3/ (moitié antérieure) a une longue paracrête, un mésostyle cuspidé, un protocône fonctionnel, et un paraconule, qu'un paralophe relie au paracône.

Leuconoe sp. indet. C

Matériel et dimensions : P/4 d (MR2-Ch 26) 0,81 × 0,60.

Le spécimen représente une petite espèce, proche en taille de l'actuel *Leuconoe mystacinus*. La morphologie, classique, s'apparente au type A décrit par Menu (1985, p. 109) : contour occlusal sub-rectangulaire, cingulide périphérique et régulier, trois faces principales départagées par les deux crêtes sagittales, vives, et la crête labiale dirigée vers la racine postérieure.

Leuconoforme (1) gen. et sp. indet.

Pl. 2, fig. 4 à 5

Matériel et dimensions : M1/ d (MR2-Ch 15) 1,40 × — ; M1/ g (MR2-Ch 09) (1,34) × (1,72) ; M1/ g (MR2-Ch 35) 1,51 × 1,11 ; P4/ d (MR2-Ch 13) 1,18 × 1,21.

Cette forme est de dimensions moyennes-petites, de l'ordre de celles de l'actuel *Leuconoe bechsteini*. Les molaires supérieures (pl. 2, fig. 4) sont de schéma sub-carré plus que transversal. La postprotocrête aboutit à un métaconule peu différencié, puis se prolonge comme une simple carène vers l'angle disto-lingual, ce dernier projeté en arrière ; la profossa est ouverte vers l'arrière. Le

flanc distal est déprimé entre protocône et métaconule. La molaire inférieure a un hypoconide puissant, élevé, débordant labialement, des cuspidés linguales de force croissante du paraconide vers l'entoconide. La myotodontie est affirmée. La P4/ (pl. 2, fig. 5) a un contour occlusal assez ramassé, un rebord lingual continu et régulier, sans talon postérieur, et la cuspidé n'a pas de crête linguale marquée.

Genre *Nyctalus* Bowdich, 1825

cf. *Nyctalus* sp. indet.

Matériel et dimensions : M/1 d (MR2-Ch 36) 1,71 × 1,36 ; P/4 d (MR2-Ch 19) 0,80 × 0,81 ; P/4 g (MR2-Ch 21) 0,81 × 0,79.

La taille est moyenne, à peine inférieure à celle de l'actuel *Eptesicus serotinus*. La molaire inférieure, nyctalodonte, comporte un talonide largement ouvert, en relation avec la projection très décalée labialement de l'hypoconide sur celle du protoconide. Ce dernier est nettement plus élevé que les para et métaconide, l'entoconide partageant cette faible hauteur des cuspidés linguales. La P/4, biradiculée, a une couronne haute, de faible extension antéro-postérieure, une face linguale plane et étroite, une crête labiale très marquée, ces caractères concourant dans une morphologie caniniforme.

Nyctaliforme (1) gen. et sp. indet.

Pl. 2, fig. 6

Matériel et dimensions : M/2 d (MR2-Ch 14) 1,22 × 0,97 ; M2/ d (MR2-Ch 02) 1,10 × 1,64 ; C/1 g (MR2-Ch 17) 0,98 × 1,12 ; P/4 d (MR2-Ch 29) 0,75 × 0,79 ; ? C1/ g (MR2-Ch 18) 0,94 × 0,79 × 1,63.

Cette espèce est de petite taille, de l'ordre de celle de l'actuel *Pipistrellus kuhli*. La molaire supérieure a un développement transversal prépondérant, un ectoflexus modéré, un métaconule et un métalophe. Du métaconule une carène disto-linguale rejoint le cingulum. La molaire inférieure (pl. 2, fig. 6) comporte un large talonide assez débordant labialement, un hypoconide relativement bas, des cuspidés linguales basses et sub-égales, et la postcristide est nyctalodonte. La canine et la P/4 inférieures ont la

morphologie nyctaloïde (1) standard (Menu, 1985), élancée, à crête labiale-distale vive. La canine supérieure rapportée, acérée, a un cingulum sub-horizontale et continu ; sa cuspidé comporte quatre faces, dont seule la face labiale ne porte pas une gouttière médiane.

Eptésiforme (1) gen. indet. A, sp. indet.

Matériel et dimensions : P/4 g (MR2-Ch 33) 0,93 × (0,86).

L'espèce est dans l'ordre de taille du *L. bechsteini* actuel. La morphologie de P/4 est particulière par la couronne haute, à face labiale de section convexe arrondie, à crête labiale peu marquée, et encore par le contour labial basal, comportant un angle antérieur au lieu d'être plus progressivement ascendant vers l'avant. La face linguale, plane, est arquée en arrière. Une morphologie proche se voit chez *Eptesicus serotinus* actuel, espèce nettement plus grande.

Eptésiforme gen. indet. B, sp. indet.

Matériel et dimensions : P/4 d (MR2-Ch 03) 1,20 × 1,38.

La P/4 sub-complète (sommets cassés) est celle d'un chiroptère de taille moyenne, comme la sérotine actuelle. Cette dent est relativement courte et épaisse, sa base fortement déclive labialement. La couronne est relativement courte et transversalement étendue, la crête labiale bien marquée, le bord labial antérieur ascendant sans nette angulation, le rebord postérieur pourvu d'une cuspidé linguale marquée. La morphologie s'apparente au style général eptésiforme.

Famille Rhinolophidae Gray, 1825

Genre *Rhinolophus* Lacepède, 1799

Rhinolophus sp. indet. A

Matériel et dimensions : M/3 g (MR2-Ch 25) 1,55 × 1,05 ; M/3 d (MR2-Ch 12) (1,59) × 0,96 ; M/3 g (MR2-Ch 11) 1,39 × 1,03 ; M/3 g (MR2-Ch 28) 1,48 × 1,02.

La taille est moyenne, faiblement inférieure à celle du *Rh. ferrumequinum* actuel. Les M/3 ont leur talonide relativement peu réduit, avec tendance à la différenciation, ou même fusion, de l'entoconide et l'hypoconulide. L'entocristide rejoint le

Rodentia	Lipotyphla	Chiroptera
Arvicolinae	Talpidae	Vespertilionidae, Vespertilioninae
<i>Mimomys</i> cf. <i>blanci</i>	<i>Talpa minor</i>	<i>Leuconoe</i> sp. indet. A
<i>Mimomys</i> cf. <i>pitymyoides</i>	<i>Archaeodesmana brailloni</i>	<i>Leuconoe</i> sp. indet. B
<i>Ungaromys</i> cf. <i>nanus</i>		<i>Leuconoe</i> sp. indet. C
Murinae	Soricidae	Leuconoforme, gen. et sp. indet.
<i>Stephanomys thaleri</i>	<i>Paenalinnoecus pannonicus</i>	cf. <i>Nyctalus</i> sp. indet
<i>Castillomys rivas</i>		Nyctaliforme, gen. et sp. indet.
<i>Micromys praeminutus</i>	? <i>Myosorex</i> nov. sp.	Eptésiforme gen. indet. A, sp. indet
<i>Apodemus</i> cf. <i>jeantefi</i>	<i>Sorex minutus</i>	Eptésiforme gen. indet. B, sp. Indet
<i>Apodemus dominans</i>	<i>Sorex</i> aff. <i>bor</i>	Rhinolophidae
Gliridae	<i>S. (Drepanosorex) praeareneus</i>	<i>Rhinolophus</i> sp. A indet
<i>Eliomys intermedius</i>	<i>Beremendia fissidens</i>	<i>Rhinolophus</i> sp. B indet.
<i>Glis sackdillingensis</i>		Hipposideridae
		<i>Hipposideros (Syndesmotis)</i> cf. <i>vetus</i>
		Megadermatidae
		<i>Megaderma</i> sp. indet.

Tabl. 1 - Liste faunique des micromammifères de Mas Rambault 2.

Tabl. 1 - Mas Rambault 2 micromammals.

métaconide sans indentation marquée. Deux spécimens plus courts (MR2-Ch 11 et 28) dénotent une variabilité assez grande de cet élément.

Rhinolophus sp. indet. B

Pl. 2, fig. 7

Matériel et dimensions : P4/ d (MR2-Ch 08) 0,97 × 1,48 ; M/3 d (MR2-Ch 30) 1,04 × 0,80.

Cette espèce est de dimensions plutôt petites, proches de celles de *Rh. hipposideros* actuel. La P4/ (pl. 2, fig. 7) montre la morphologie typique du genre, élevée, comprimée antéro-postérieurement et étirée transversalement, à crêtes vives, dont la crête linguale directement reliée à la cuspule protoconale, et talon lobiforme. Semblablement typique est la M/3 à talonide peu réduit, sinon par la fusion des entoconide et hypoconulide.

Famille Hipposideridae Miller, 1907

Genre *Hipposideros* Gray, 1831

Hipposideros (Syndesmotis) cf. *vetus* (Lavocat, 1961)

Pl. 2, fig. 8 à 9

Matériel et dimensions : M1/ g (MR2-Ch 04) 1,64 × 1,86; Mont-Hélène : C1/ d (MTH, Ch 01) 1,34 × 0,94 × 2,36.

Cette espèce, de taille moyenne, est par sa molaire supérieure (pl. 2, fig. 8)

morphologiquement semblable à l'espèce reconnue à Sète (décrite et figurée in Legendre 1982), celle-ci peu différente de l'espèce *H. (S.) vetus* du Miocène moyen de Beni Mellal (Maroc) (o.c.). La forme de Mas Rambault 2 semble faiblement plus grande que celle plus ancienne de Sète (Pliocène supérieur), de façon compatible avec un accroissement de taille dans la même lignée. Le même taxon est présent au gisement de Mont-Hélène, légèrement plus ancien que de celui de Sète. Il y est notamment représenté par une canine supérieure bien typique (pl. 2, fig. 9).

Famille Megadermatidae Allen, 1864

Genre *Megaderma* Geoffroy, 1810

Megaderma sp. indet.

Pl. 2, fig. 10

Matériel et dimensions : M/1 d (MR2-Ch 07) 2,18 × 1,54.

Cette forme est de taille moyenne-grande. La M/1 (pl. 2, fig. 10) présente la morphologie classique : grande hauteur relative ; trigonide très ouvert ; paraconide et métaconide très écartés. Par contre, le talonide est relativement large, dans une condition plus plésiomorphe que celle de *M. mediterraneum* de Sète (Sigé, 1974), maintenue chez d'autres formes fossiles, comme *M. watwat* du Pléistocène de Palestine (Bate, 1937) ou encore *Macroderma* sp. de Henk's

Hollow Site du Miocène moyen de Riversleigh, Australie (Hand, 1996).

Note 1 : terminologie accordée aux entités formelles ou empiriques des vespertilioninés reconnues d'après la morphologie dentaire (Menu, 1987).

Précisions sur l'âge du gisement

La liste faunique du gisement de Mas Rambault 2 est reportée dans le tableau 1.

Pour les rongeurs, la liste des espèces et le degré d'évolution de plusieurs d'entre elles, notamment de *Stephanomys* et de *Castillomys*, indiquent un âge mammalogique légèrement plus récent que ceux de Seynes, Ségrèès, Balaruc 6, Lo Fournas 4, Grand Serre (Aguilar *et al.*, 1993) et plus ancien que ceux de Balaruc 1, Mas Rambault 1 (Sud de la France) à *Microtus (Allophaiomys) pliocaenicus* ainsi que celui de Valensolette décrit par Dubar *et al.* (1998).

Cette faune garde une composition de cachet nettement pliocène avec la présence de *Stephanomys*. Elle précéderait celle de Trassanel dont le cachet est plus banal à l'exception de la présence de *Castillomys*. Ces deux sites sont les plus récents et ils peuvent recevoir un âge Pliocène supérieur élevé.

Comparé aux gisements de la Péninsule ibérique, Mas Rambault 2 pourrait être équivalent de celui de Casablanca 1 (Agusti et Galobart, 1986) où le genre *Stephanomys* est encore présent, associé à *Castillomys rivas*. Il est plus ancien que ceux de Loma Quemada 1, Casablanca 3 et Bagur 2 où le genre *Allophaiomys* est présent (Agusti et Galobart, 1986 ; Agusti, 1990).

Compte tenu de ce qui est proposé en Europe pour la biochronologie mammalienne du Plio-Pléistocène, et de quelques corrélations avec l'échelle magnétostratigraphique pour des faunes du Sud de la France, la faune de Mas Rambault 2 peut-être rapportée à l'intervalle de temps compris, entre -2,2 et -1,6 Ma (tabl. 3).

Cette proposition repose sur les constatations suivantes. D'une part, les travaux de Dubar *et al.* (ibid) ont montré que dans le secteur de Valensole, trois

niveaux du Pliocène supérieur et du Pléistocène pouvaient être corrélés avec l'échelle paléomagnétique de Berggren *et al.* (1995) (tabl. 3) :

- le gisement de Grenouillet, équivalent de celui de Sète avec le chron C2An1n ;

- le gisement de Ségriès équivalent de celui de Seynes avec le chron C2r2r (entre -2,6 et -2,2 Ma) ;

- le gisement de Valensolette avec le chron C1r1n (entre -1,1 et -0,9 Ma).

D'autre part, la première présence de l'Arvicoliné *Allophaiomys* est signalée en Europe entre -1,6 et -1,8 Ma (Gliozzi *et al.*, 1997).

Pour les « insectivores », la distribution stratigraphique des taxons identifiés est la suivante (tabl. 2) :

Les indications les plus précises sont données par la présence d'*Archaeodesmana brailloni* et du ? *Myosorex* nov. sp. : le desmaniné est essentiellement signalé dans des faunes rusciniennes du Sud de la France et du Nord de l'Espagne ; ? *Myosorex* nov. sp. (= *M. meini nomen nudum*) n'était connu que des sites de Sète, Balaruc 2 et des îles Médas. La présence de ce taxon à Mas Rambault 2 plaide pour un âge pliocène supérieur. L'absence à Mas Rambault 2 de l'espèce *Archaeodesmana gibberodon* qui est pourtant abondante à Sète et Balaruc 2 entre autres sites est aussi un argument en faveur d'un âge fini-pliocène.

En ce qui concerne les chiroptères : la présence au Mas Rambault 2 d'éléments exotiques de l'Ancien Monde, comme les genres *Megaderma* et *Hipposideros*, montre la relation de cette faune et sa continuité environnementale avec les faunes pliocènes à caractère chaud, subtropical. Ces mêmes genres sont en effet attestés dans d'autres gisements pliocènes régionaux, particulièrement à Sète et à Mont-Hélène (Sigé, 1974 ; Legendre, 1982 ; cette publication), de même qu'ils le sont dans le Pliocène d'Australie (Hand, 1996).

En outre les vespertilionidés de Mas Rambault 2, notamment les leuconoformes, manifestent plus d'affinités avec des formes exotiques, du Sud-Est asiatique notamment, qu'avec les représen-

<i>Talpa minor</i>	Plio-Pléistocène
<i>Archaeodesmana brailloni</i>	Pliocène inférieur
<i>Paenelinnoecus pannonicus</i>	Pliocène
? <i>Myosorex</i> nov. sp.	Pliocène supérieur
<i>Sorex minutus</i>	Pliocène inférieur à actuel
<i>Sorex</i> aff. <i>bor</i>	Pliocène-Pléistocène basal
<i>Sorex (Drepanosorex) praeearaneus</i>	Pliocène sup. – Pléistocène inf.
<i>Beremendia fissidens</i>	Pliocène – Pléistocène moyen

Tabl. 2 - Distribution stratigraphique des insectivores présents à Mas Rambault 2.

Tabl. 2 - Stratigraphical distribution of the Mas Rambault 2 insectivores.

tants paléarctiques actuels. Cette indication se voit dans la morphologie des molaires supérieures, où la nette carène disto-linguale issue du métaconule, et la dépression qui creuse le flanc lingual entre cette carène et le protocône, sont des traits plus communs et plus marqués chez les représentants paléotropicaux actuels de ce groupe (Menu *et al.*, 2002).

On se trouve amené à envisager des dispersions très étendues d'espèces de chiroptères au Néogène supérieur, jusqu'à la transition Plio-Quaternaire, pour toute une zone de moyennes latitudes depuis l'Europe occidentale jusqu'aux confins pacifiques. Une très forte rétraction afro-sud-asiatique des aires de répartition, vraisemblablement liée aux glaciations, est intervenue au cours du Quaternaire pour laisser place en Europe aux seuls taxons paléarctiques, représentant une part minime des rhinolophidés et vespertilionoïdés de l'Ancien Monde.

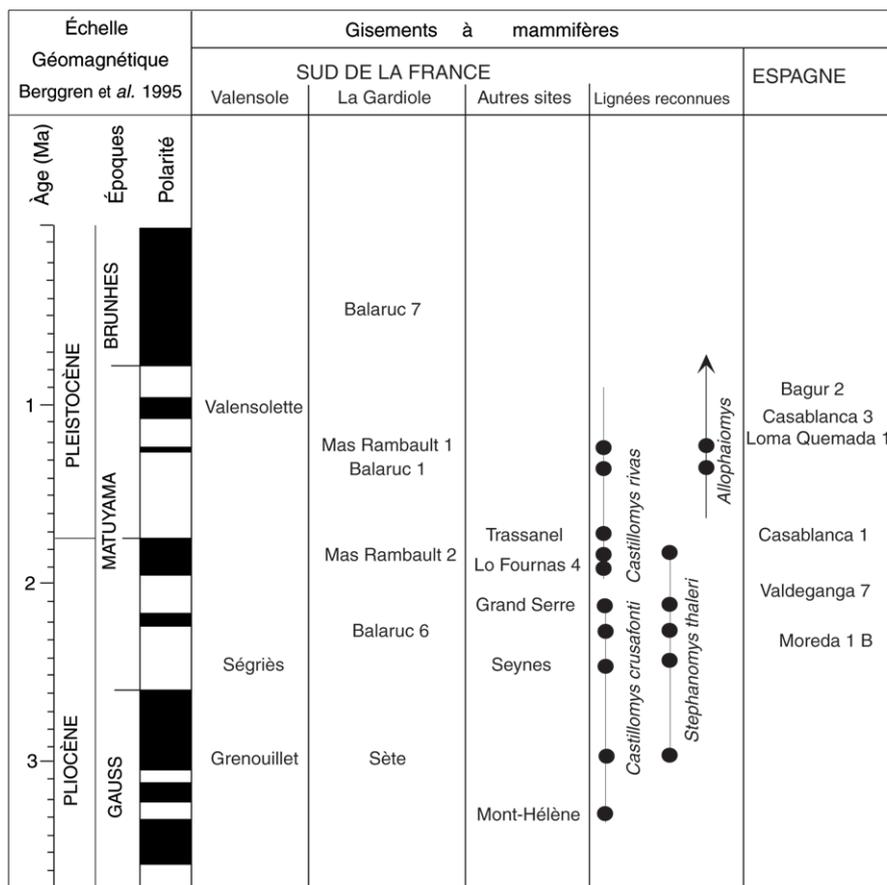
Essai de reconstitution paléoenvironnementale

L'étude de la faune de murinés du Sud de la France au cours du Pliocène a révélé un changement important du climat après la seconde moitié de cette période (Aguilar *et al.*, 1999). De plus, ce changement est souligné par l'extinction de genres jusqu'alors abondamment représentés, tels le *Stephanomys*. Les faunes du Pliocène supérieur conservent néanmoins encore un *Stephanomys* associé au *Castillomys*. Seul ce dernier est encore présent dans le Pléistocène inférieur. Parmi la faune de rongeurs de Mas Rambault 2, la présence du genre *Stephanomys*, élément dominant des

faunes du Pliocène supérieur, pourrait témoigner du maintien de conditions climatiques encore chaudes. La présence d'éléments arboricoles (*Glis*, *Eliomys*), d'éléments de milieu ouvert (*Apodemus*, Arvicolidé) et du taxon *Micromys* associé aux milieux humides, suggère de plus un environnement relativement ouvert avec bosquets et points d'eau. En ce qui concerne l'estimation de caractéristiques du climat, le nombre réduit des murinés (représentés par 5 espèces tout comme dans les gisements régionaux un peu plus anciens de Seynes, Balaruc 6 et Lo Fournas 4) indiquerait des conditions différentes de celles de la première moitié du Pliocène, cette diversité étant bien moindre que celle relevée dans les faunes régionales de Sète et du Mont-Hélène) où 10 espèces sont recensées. Les estimations qui ont été avancées sur cette base donnent respectivement pour la température moyenne annuelle et le taux de précipitation annuel, dans le cas du Mas Rambault 2, environ 14-15° et 800 mm (Aguilar *et al.*, 1999).

Parmi les chiroptères on retrouve des genres (*Megaderma*, *Hipposideros*) déjà représentés dans les faunes du Pliocène supérieur à caractère chaud (Aguilar *et al.*, 1999), et les leuconoformes montrent plus d'affinités avec les formes subtropicales actuelles qu'avec les formes paléarctiques.

Parmi les insectivores, la présence d'une seule espèce de Crociduriné et la diversité des Soricinés avec *Sorex minutus*, taxon actuellement absent des plaines proches de la Méditerranée, sont toutefois des indices d'une probable relative fraîcheur pour la période fini-pliocène.



Gisements à mammifères SUD DE LA FRANCE Lignées reconnues

19	MIOCÈNE inf rieur	Aquit	Bouzigues 2 Bouzigues 1A Bouzigues 1	Serre de Vergès Baixas 231	Eucricetodon	P. bouziguensis Ligerimys	B
20							A 5
21							A 4
22	OLIGO-CÈNE		Mas de las Fons La Colombière				MP 29
23							
24							
25							

Tabl. 3.- Biochronologie des sites du Sud de la France.

Tabl. 3.- Chronological succession of the fossil mammal-bearing localities in southern France.

En conclusion la faune de Mas Rambault 2 indique que la période finipliocène présente des caractéristiques qui témoignent de conditions climatiques encore relativement chaudes, probablement moins humides que celles observées au début du Pliocène supérieur, avec peut-être une saisonnalité plus marquée.

Géodynamique et géomorphologie

(tabl. 4 et fig. 5)

De nombreux sites karstiques ont été découverts en Languedoc-Roussillon. Si

dans certains cas bien particuliers, les fissures karstiques peuvent signer, voire dater des phénomènes tectoniques (Faillat *et al.*, 1990), dans la plupart des cas, leur relation avec les paléotopographies demeurent incertaines. Toutefois, leurs datations sont utiles et elles peuvent être intégrées aux corps de données (voir ci-après) utilisés dans des travaux concernant la géodynamique et la géomorphologie régionale.

Un gisement karstique, par définition, va dater, au plus tôt, le début de l'activité de la paléosurface à laquelle il est associé.

Ces datations peuvent être d'autant plus exploitées qu'elles sont maintenant plus denses et surtout mieux distribuées dans l'intervalle de temps impliqué. Ainsi sur le pourtour du bassin de Thau, plusieurs sites karstiques ont été recensés : celui de Bouzigues, le plus ancien (Miocène inférieur) (Aguilar *et al.*, 1997; Sigé *et al.*, 1997), se situe sur la paléosurface P 5 (fig. 5) et celui de Sète attribué au début du Pliocène supérieur se situe sur une paléosurface pliocène. Les autres sites, datés du début du Pliocène supérieur jusqu'au Pléistocène (Balaruc 2, Balaruc 6 et 7, Mas Rambault 1 et 2), se situent dans le potentiel karstifiable.

Le potentiel karstifiable représente le volume de sédiments carbonatés compris entre la paléosurface (représentée par une morphologie actuelle) et le paléoniveau de base correspondant de l'époque : c'est l'accommodation karstique, ou espace disponible aux phénomènes karstiques anciens et actuels (Aunay *et al.*, 2002). Cette accommodation karstique est liée aux paléoniveaux de bases fluviales locaux, eux-mêmes reliés aux paléoniveaux marins globaux et à leurs évolutions géologiques (Haq *et al.*, 1987 ; Hardenbol *et al.*, 1998).

Cette définition est particulièrement importante sur le pourtour méditerranéen. En effet, cette zone comprend une spécificité en ce qui concerne l'évolution du niveau de base global : la crise de salinité messinienne et la chute du niveau marin vers -1 500 m (Clauzon, 1990, 1999).

C'est une notion différente de la notion de potentiel karstifiable théorique (Bakalowicz, 1996) liée essentiellement aux différences de charges hydrauliques actuelles.

D'un point de vue géodynamique et géomorphologique les données ayant servi à l'établissement du tableau 4 et de la figure 5 sont tirées d'articles et de rapports faisant le point sur un certain nombre de phénomènes généraux qui affectent le Languedoc-Roussillon. On citera les travaux fondamentaux de P. Ambert (1994) sur l'évolution géomorphologique du Languedoc central depuis le Néogène, la synthèse de Guennoc *et al.* (2000) sur l'histoire géologique du Golfe du Lion, la cartographie du rift oligo-aquitain, la

surface messinienne et les travaux de Séranne *et al.* (2002) sur la surrection et l'érosion polyphasées de la Bordure cévenole. On citera encore les travaux de Fuchey et Le Strat (2001) sur la modélisation géologique des dépôts plio-quaternaires de la basse vallée de l'Hérault, les travaux de Duvail *et al.* (2001) dans l'Atlas géologique des formations plio-quaternaires de la plaine du Roussillon, les travaux de Hebrard et Pedra (1999) autour de l'étang de Thau et enfin les travaux de Aunay *et al.* (2002) sur le karst des Corbières et du Languedoc central.

En ce qui concerne la géomorphologie et les surfaces potentiellement karstifiables (Aunay *et al.*, 2002) (tabl. 4 et fig. 5), on retiendra depuis l'émergence de l'isthme durancien, soit depuis le Barrémien (Debrand Passart *et al.*, 1984 a et b) :

- la mise en place des « surfaces des hauts niveaux » synchrones de la période compressive de la chaîne pyrénéenne (P6, fig. 5, tabl. 4),

- les surfaces P5, P4 et P3 (fig. 5, tabl. 4), synchrones de la période de distension, soit de l'ouverture du Golfe du Lion,

- . la surface P4 peut être considérée comme synrift (Oligocène à Miocène inférieur). Elle est généralement basculée et rejoue comme surface de déchaussement au Pliocène inférieur et au Quaternaire,

- . les surfaces P4 et P3 sont liées aux « surfaces fondamentales » corrélatives des faciès marins du maximum de transgression marine du Miocène marin vers une altitude de 150 m d'altitude pour son niveau de base (Haq *et al.*, 1987; Hardenbol *et al.*, 1998). Ces surfaces sont en légère surrection lors de la phase tortonienne (Duvail *et al.*, 2001 ; Duvail et Le Strat, 2002) en Roussillon, Fuchey et Le Strat (2001) dans la basse plaine de l'Hérault, Séranne *et al.* (2002) sur la Bordure cévenole,

- les incisions tortonienne et messinienne induites respectivement par la tectonique, et par l'eustatisme, Clauzon (1990, 1999), Duvail *et al.* (2001), Duvail et Le Strat (2002),

- les surfaces d'abandon P2, P1 et corrélative au gisement numéro 2 (fig. 5), du Pliocène (Clauzon, 1990, 1999),

Stratigraphie	Géodynamique régionale	Paléosurfaces	
Holocène - 12000 BP	Prisme holocène post transgression flandrienne Chute du niveau de base et déchaussement des structures : -120 m à -18000 BP puis + 3 m à - 6000 BP	Surfaces de déchaussement et incisions	Basculement
Quaternaire - 1,8 Ma			
Pliocène sup. - 3,4 Ma	Basculement tectonique et chute du niveau de base à 40 m puis à 25 m pour les calcaires de Frontignan	Surface de déchaussement P 5 Surfaces d'abandon P 2 + P 1	Basculement
Pliocène inf. - 5,3 Ma	Surface d'abandon Remplissage zancéen Remontée eustatique stabilisée à 80 m Incision messinienne induite eustatiquement		
Miocène sup. - 11 Ma	Basculement tortonien des séries marines du Miocène (Echangeur de Sète) Première incision induite structurellement	Incision tortonienne	Uplift
Miocène moy. - 16,3 Ma	Remplissage synrift jusqu'au niveau de base de 150 m Transgression marine du Langhien-Serravallien	Surfaces fondamentales P 3 + P 4	Distension
Miocène inf. - 23,7 Ma	Remplissage synrift du bassin de Montbazin-Gigean Burdigalien supérieur et Langhien		
Oligocène - 34 Ma	Ouverture du Golfe du Lion Brèche de Bouzigues	Surfaces synrift basculées P 5	Distension
Éocène - 55 Ma	Compression nord-pyrénéenne avec mise en place des nappes, du duplex de la Gardiole et du chevauchement de Montpellier (Bartonien)		
Paléocène - 65 Ma	Bassins continentaux en Languedoc	Mise en place de la surface des hauts niveaux en mode compressif P 6	Compression
Crétacé sup.	Maastrichtien Campanien Santonien Coniacien		
	Turonien Cénomannien		
	Albien Aptien Barrémien		
Crétacé inf.	Hauterivien Valanginien Berriasien - 144 Ma		
Jurassique - 205 Ma	Plate-forme carbonatée		
Trias - 245 Ma	Transgression marine venant de l'Est vers l'Ouest Elle est datée du Trias moyen à Lodève		
Paléozoïque	Surface pénéplanée		

Tabl. 4.- Tableau récapitulatif de la géodynamique régionale et des paléosurfaces depuis le Trias.

Tabl. 4.- Summary chart of geodynamic events and of erosion surface formation since the Triassic.

- les surfaces de déchaussement quaternaires liées au maximum glaciaire (niveau marin à -120m à 18 000 ans BP).

Conclusion

L'opportunité de traiter un plus grand volume de sédiment du site karstique pliocène terminal de Mas Rambault 2 a permis de compléter le registre fossile de cette localité concernant les rongeurs (11 espèces) mais aussi les insectivores (9 taxons) et les chiroptères (12 taxons). Compte tenu de ce qui est proposé en

Europe pour la biochronologie mammalienne du Plio-Pléistocène, et de quelques corrélations avec l'échelle magnétostratigraphique pour des faunes du Sud de la France, la faune de Mas Rambault 2 peut être rapportée à l'intervalle de temps compris entre -2,2 et -1,6 Ma.

La présence du rongeur *Stephanomys*, des chiroptères *Megaderma* et *Hipposideros* attestés dans les faunes régionales du Pliocène supérieur, ainsi que de leuconofomes d'affinités exotiques, témoignent de l'existence de

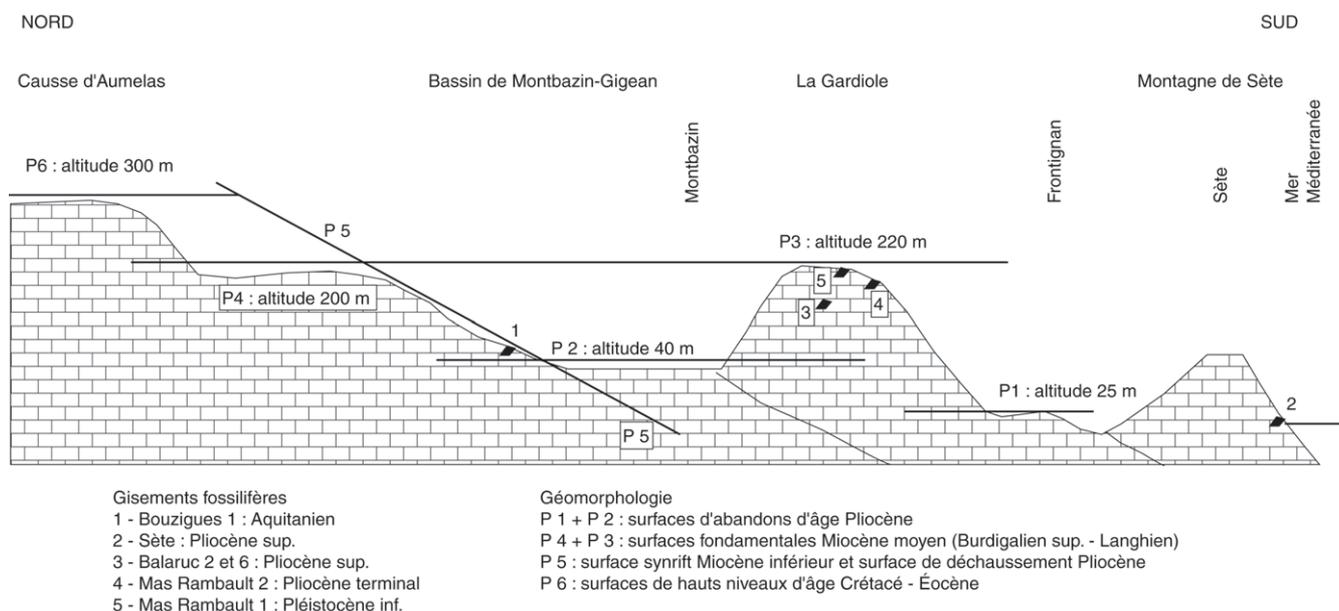


Fig. 5.- Agencement des paléosurfaces selon un transect Nord-Sud de l'étang de Thau.

Fig. 5.- Erosion surfaces levels along a North-South section of the Thau basin.

conditions climatiques encore chaudes. La présence de *Sorex minutus*, taxon actuellement absent des plaines proches de la Méditerranée, suggère une saisonnalité

plus marquée affectant peut-être la température.

Certains sites karstiques intégrés dans une étude régionale géodynamique

et géomorphologique permettent de donner des datations limites pour les paléo-surfaces sont mises en relation avec l'eustatisme ou la tectonique.

Publication n° 2002-057 de l'ISEM (UMR 5554).

Références

- Aguilar J.-P., Calvet M., Michaux J. (1986) - Description des rongeurs pliocènes de la faune du Mont-Hélène (Pyrénées-Orientales), nouveau jalon entre les faunes de Perpignan (Serrat-d'en-Vacquer) et de Sète. *Palaeovertebrata*, **16**, n° 3, 127-144.
- Aguilar J.-P., Bachelet B., Bonnet A., Lesage J.-L., Michaux J. (1993) - Le gisement karstique du Grand Serre (commune de Montclus, Gard). Données nouvelles sur les faunes de rongeurs du Pliocène terminal dans le Sud de la France. *Geobios*, **26**, n° 5, 633-640.
- Aguilar J.-P., Escarguel G., Crochet J.-Y., Sigé B., Sudre J. (1997) - Nouveaux sites d'âges variés dans les remplissages karstiques du Miocène inférieur de Bouzigues (Hérault, Sud de la France). Partie II : faunes 2 (Rongeurs), biochronologie et corrélations. *Geobios*, M.S. 20, 485-491.
- Aguilar J.-P., Legendre S., Michaux J., Montuire S. (1999) - Pliocene mammals and climatic reconstruction in the Western Mediterranean area. In Wrenn J.H., Suc J.-P. & Leroy S.A.G. (Eds), *The Pliocene, Time of Change*. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 109-120.
- Agusti J. (1990) - The Plio-pleistocene arvicolid succession in southern and eastern Spain: In Fejfar O. & Heinrich W-D (Eds). *International symposium, Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolid (Rodentia, Mammalia)*, 21-32.
- Agusti J., Galobart A. (1986) - La sucesion de micromamiferos en el complejo carstico de Casablanca (Almenara, Castellon): problematica biogeografica. *Paleontologia i evolucion*, **20**, 57-62.
- Ambert P. (1994) - L'évolution géomorphologique du Languedoc central depuis le Néogène (Grands Causses méridionaux - Piémont languedocien). Documents du BRGM, n° 231, 210 p..
- Aunay B., Le Strat P. avec la collaboration de Aguilar J.-P., Camus H., Clauzon G., Dörflinger N. (2002). Introduction à la géologie du karst des Corbières. Rapport BRGM/RP-51595-FR, 80 p.
- Bachelet B. (1990) - Muridae et Arvicolidae (Rodentia, Mammalia) du Pliocène du Sud de la France : systématique, évolution, biochronologie. Diplôme de Doctorat, Université Montpellier II, 211 p.
- Bachelet B., Aguilar J.-P., Calvet M., Michaux J. (1990) - Nouvelles faunes de rongeurs du Pliocène des Pyrénées-Orientales : conséquences pour le genre *Stephanomys* (Schaub, 1938). *Geobios*, **23**, n° 1, 117-120.

- Bachelet B., Castillo Ruiz C. (1990) - Radiation évolutive et lignées chez les *Stephanomys* (Rodentia, Mammalia), muridés dominants du Pliocène d'Europe sud-occidentale. *C.R. Acad. Sci., Paris*, sér. II, 311, 493-499.
- Bakalowicz M. (1996) - Les processus de karstification et les différents types de karst associés. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, **169**, 363-371.
- Bate D.M.A. (1937) - New Pleistocene mammals from Palestine. *Ann. Mag. Nat. Hist., G.B.*, **10**, n° 20, 397-400.
- Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C., Aubry M.-P. (1995) - A Revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: A Unified Temporal Framework for an Historical Geology. (W.A. Berggren, Kent D.V. & Hardenbol J. (Eds). Society for Sedimentary Geology, S.P., 54, 126 p.
- Chaline J. (1972) - Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France (systématique - biostratigraphie - paléoclimatologie). Cahiers de paléontologie, Paris, 410 p.
- Clauzon G. (1990) - Restitution de l'évolution géodynamique néogène du bassin du Roussillon et de l'unité adjacente des Corbières d'après les données écostratigraphiques et paléogéographiques. Paléobiologie continentale, Montpellier, vol. **XVII**, 125-155.
- Clauzon G. (1999) - L'impact des variations eustatiques du bassin de Méditerranée occidentale sur l'orogène alpin depuis 20 Ma. Cérège, Europôle de l'Arbois, 13545 Aix-en-Provence.
- Crochet J.-Y. (1986) - Insectivores pliocènes du Sud de la France (Languedoc-Roussillon) et du Nord-Est de l'Espagne. *Palaeovertebrata*, **16**, n° 3, 145-171.
- Daams R. (1999) - Family Gliridae. In Rössner G. & Heissig K. (Eds) : The Miocene Land Mammals of Europe, 301-318.
- Dahlmann T. (2001) - Die Kleinsäuger der unter-pliozänen Fundstelle Wölfersheim in der Wetterau (Mammalia : Lipotyphla, Chiroptera, Rodentia). *Courier Forschungsinstitute, Senckenberg*, **227**, 1-129.
- Debrand-Passart S. *et al.* (1984 a) - Synthèse géologique du Sud-Est de la France. Stratigraphie et paléogéographie. Mémoire du BRGM, 125.
- Debrand-Passart S. *et al.* (1984 b) - Synthèse géologique du Sud-Est de la France. Atlas. Mémoire du BRGM, 126.
- Dubar M., Aguilar J.-P., Chaline J., Michaux J., Semah F. (1998) - Données chronologiques (mammifères et magnétostratigraphie) sur les dépôts plio-pléistocènes au toit du bassin de Valensole : implications morphodynamiques. *Géologie de la France*, n° 1, 57-68.
- Duvail C., Le Strat P., Bourguin B. (2001) - Atlas géologique des formations plio-quaternaires de la plaine du Roussillon (Pyrénées-Orientales). Rapport BRGM/RP-51197-FR.
- Duvail C., Le Strat P. avec la collaboration de Gorini C., Lofi J., Clauzon G. (2002) - Architecture et géométrie haute résolution des prismes sédimentaires plio-quaternaires au droit du Roussillon suivant un profil terre-mer. Rapport BRGM/RP-51972-FR.
- Faillat J.-P., Aguilar J.-P., Calvet M., Michaux J. (1990) - Les fissures à remplissages fossilifères néogènes du plateau de Baixas (Pyrénées-Orientales, France), témoins de la distension oligo-miocène. *C.R. Acad. Sci., Paris*, sér. II, **311** (II), 205-212.
- Fuchey Y., Le Strat P. (2001) - Modélisation géologique des dépôts plio-quaternaires de la basse vallée de l'Hérault. Rapport BRGM/RP-50770-FR.
- Gliozzi E., Abbazzi L., Argenti P., Azzaroli A., *et al.* (1997) - Biochronology of selected mammals, molluscs and ostracods from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy. The state of the art. *Riv. ital. Paleontol. Stratigr.*, **103**, n° 3, 369-388.
- Guennoc P., Gorini C., Mauffret A. (2000) - Histoire géologique du Golfe du Lion et cartographie du rift oligo-aquitain et de la surface messinienne. *Géologie de la France*, **3**, 67-97.
- Hand S. (1996) - *Macroderma malugara*, a new Miocene megadermatid (Mammalia: Microchiroptera) from Australia, with broader comments on megadermatid evolution. *Geobios*, **29**, n° 3, 365-377.
- Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R. (1987) - Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science, U.S.A.*, **235**, 1156-1167.
- Hardenbol J., Thierry J., Farley M.B., Jacquin T., de Graciansky P.C., Vail P.R. (1998) - Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphy Chart. Mesozoic and Cenozoic Sequence Chronostratigraphy Framework of European Basins. In: de Graciansky P.C., Hardenbol J., Jacquin T. & Vail P.R. (Eds). Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins. SEPM Special publication, 60, 786 p.
- Hebrard O., Pedra S. (1999) - Inventaire des phénomènes karstiques et caractéristiques des paléosurfaces des massifs calcaires du nord-est de l'étang de Thau. Rapport de stage de maîtrise, BRGM et Université Montpellier II, 25 p.
- Jammot D. (1977) - Les musaraignes (Soricidae-Insectivora) du Plio-Plistocène d'Europe. Thèse, Université de Dijon, 341 p. Inédit.
- Kowalski K. (1963) - The Pliocene and Pleistocene Gliridae (Mammalia, Rodentia) from Poland. *Acta zool. Cracov.*, **8**, n° 14, 533-567.
- Kretzoi (1959) - Insectivoren, Nagetiere und Lagomorphen der Jüngstpliozänen Fauna von Csarnota im Villanyer Gebirge (Südungarn). *Vertebrata hungar.*, **1**, 237-246.
- Legendre S. (1982) - Hipposideridae (Mammalia: Chiroptera) from the Mediterranean Middle and Late Neogene, and evolution of the genera *Hipposideros* and *Asellia*. *J. Vertebrate Paleontol.*, **2**, n° 3, 372-385.
- Martin Suarez E., Mein P. (1991) - Revision of the genus *Castillomys* (Muridae, Rodentia). *Scripta Geol.*, **96**, 47-81.
- Mein P., Moissenet E., Adrover R. (1989) - Biostratigraphie du Néogène supérieur du bassin de Teruel. *Paleontol. Evolucio*, **23**, 121-139.
- Mein P., Moissenet E., Truc G. (1978) - Les formations continentales du Néogène supérieur des vallées du Jucar et du Cabriel au nord-est d'Albacete (Espagne). Biostratigraphie et environnement. *Docum. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, **72**, 99-147.
- Menu H. (1985) - Morphotypes dentaires actuels et fossiles des chiroptères vespertilioninés. 1ère partie : étude des morphologies dentaires. *Palaeovertebrata*, **15**, n° 2, 71-128.
- Menu H. (1987) - Morphotypes dentaires actuels et fossiles des chiroptères vespertilioninés. 2^e partie: implications systématiques et phylogéniques. *Palaeovertebrata*, **17**, n° 3, 77-150.

- Menu H., Hand S., Sigé B. (2002) - Oldest Australian Vespertilionoid (Microchiroptera) from the early Miocene of NW Queensland. *Alcheringa*, **26**, 319-331.
- Michaux J. (1969) - Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Palaeovertebrata*, **3**, n° 1, 1-25.
- Reumer J.W.F. (1984) - Ruscinian end early Pleistocene Soricidae (Insectivora, Mammalia) from Tegelen (the Netherlands) and Hungary. *Scripta Geologica*, **73**, 1-173.
- Reumer J.W.F. (1998) - A classification of the Fossil and Recent Shrews. In Evolution of Shrews (Edit. J.M. Wojcik & M. Wolsan), Mammal Research Institut, Polish Academy of Sciences, Bialowieza, 5-22.
- Rümke C.G. (1985) - A review of fossil and recent Desmaninae (Talpidae, Insectivora). *Utrecht Micropaleontol. Bull., spec. publ.*, **4**, 241 p.
- Rzebik-Kowalska B. (1976) - The Neogene and Pleistocene Insectivores (Mammalia) of Poland. III. Soricidae: Beremendia and Blarinoides. *Acta zool. Cracov.*, t.**XXI**, n° 12, 359-383.
- Rzebik-Kowalska B. (1998) - Fossil History of Shrews in Europe. In Evolution of Shrews (Edit. J.M. Wojcik & M. Wolsan), Mammal Research Institut, Polish Academy of Sciences, Bialowieza, 23-92.
- Schilling D., Singer D., Diller H. (1986) - Guide des mammifères d'Europe. Eds Delachaux & Niestlé, 280 p.
- Séranne M., Camus H., Lucazeau F., Barbarand J., Quinif Y., (2002) - Surrection et érosion polyphasées de la bordure cévenole. Un exemple de morphogenèse lente. *Bull. Soc. géol. Fr.*, n° 2.
- Sigé B. (1974) - Présence d'un *Megaderma* (Mammalia, Chiroptera) dans le Pléistocène inférieur à Sète (Hérault). *Géologie méditerranéenne*, **1**, n° 3, 97-104.
- Sigé B. (1995) - Le Garouillas et les sites contemporains (Oligocène, MP 25) des phosphorites du Quercy (Lot, Tarn-et-Garonne, France) et leurs faunes de vertébrés. 5. Chiroptères. *Palaeontogr. Abt. A*, **236**, 77-124.
- Sigé B., Crochet J.-Y., Sudre J., Aguilar J.-P., Escarguel G. (1997) - Nouveaux sites d'âges variés dans les remplissages karstiques du Miocène inférieur de Bouzigues (Hérault, Sud de la France) Partie I : sites et faunes 1 (Insectivores, Chiroptères, Artiodactyles). *Geobios, M.S.* **20**, 477-483.
- Sulimski A. (1964) - Pliocene Lagomorpha and Rodentia from Weze 1 (Poland). *Acta paleontologica polon.*, **9**, 2, 149-261.
- Van de Weerd A. (1979) - Early Ruscinian Rodents and Lagomorphs (Mammalian) from the lignites near Ptolemais (Macedonia, Greece). *Proc. Koninklijke Nederlands Akad. Wetenschappen, Amsterdam, B*, **82**, n° 2, 127-170.

Planches photographiques 1 et 2

Légende de la Planche 1

Rongeurs et insectivores du gisement de Mas Rambault 2

Rongeurs

Micromys praeminutus : fig. 1 - M1/ sen. MR 2 n° 245 ; fig. 2 - M1/ sen. MR 2 n° 247 ; fig. 3 - M2/ sen. MR 2 n° 249 ; fig. 4 - M2/ sen. MR 2 n° 250 ; fig. 5 - M1/ dex. MR 2 n° 234. *Castillomys rivas* : fig. 6 - M1/ dex. MR 2 n° 83 ; fig. 7 - M1/ sen. MR 2 n° 603 ; fig. 8 - M1/ sen. MR 2 n° 127. *Apodemus cf. jeanteti* : fig. 9 - M1/ dex. MR 2 n° 333 ; fig. 10 - M1/ dex. MR 2 n° 336. *Eliomys intermedius* : fig. 11 - M1/ sen. MR 2 n° 273 ; fig. 12 - M2/ dex. MR 2 n° 295. *Glis sackdillingensis* : fig. 13 - M1/ sen. MR 2 n° 265 ; fig. 14 - M1/ dex. MR 2 n° 258. *Stephanomys thaleri* : fig. 15 - M1/ dex. MR 2 n° 322 ; fig. 16 - M2/ sen. MR 2 n° 324 ; fig. 17 - M1/ dex. MR 2 n° 15.

Insectivores

fig. 18 - 19. *Sorex minutus*. fig 18 : M 2/ dex.; fig. 19 : M /1 – M /2 dex.

fig 20. *Sorex aff. bor.* M 1/ sen.

Figures 1 à 14 : X 20, figures 15 à 17 : X 15, figures 18 à 20 : X25

Rodents and insectivores of Mas Rambault 2 locality

Rodents

Micromys praeminutus: Fig. 1 - M1/ sin. MR 2 n° 245; Fig. 2 - M1/ sin. MR 2 n° 247; Fig. 3 - M2/ sin. MR 2 n° 249; Fig. 4 - M2/ sin. MR 2 n° 250; Fig. 5 - M1/ dext. MR 2 n° 234. *Castillomys rivas*: Fig. 6 - M1/ dext. MR 2 n° 83; Fig. 7 - M1/ sin. MR 2 n° 603; Fig. 8 - M1/ sin. MR 2 n° 127. *Apodemus cf. jeanteti*: Fig. 9 - M1/ dext. MR 2 n° 333; Fig. 10 - M1/ dext. MR 2 n° 336. *Eliomys intermedius*: Fig. 11 - M1/ sin. MR 2 n° 273; Fig. 12 - M2/ dext. MR 2 n° 295. *Glis sackdillingensis*: Fig. 13 - M1/ sin. MR 2 n° 265; Fig. 14 - M1/ dext. MR 2 n° 258. *Stephanomys thaleri*: Fig. 15 - M1/ dext. MR 2 n° 322; Fig. 16 - M2/ sin. MR 2 n° 324; Fig. 17 - M1/ dext. MR 2 n° 15.

Insectivores

Fig. 18 - 19. *Sorex minutus*. Fig 18: M 2/ dex; Fig. 19: M /1 – M /2 dex

Fig 20. *Sorex aff. bor.* M 1/ sin

Figures 1 to 14: X 20, figures 15 to 17: X 15, figures 18 to 20: X 25



1



2



3



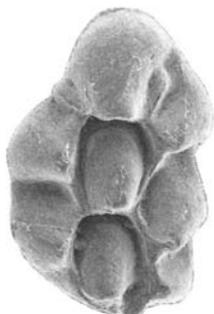
4



5



6



7



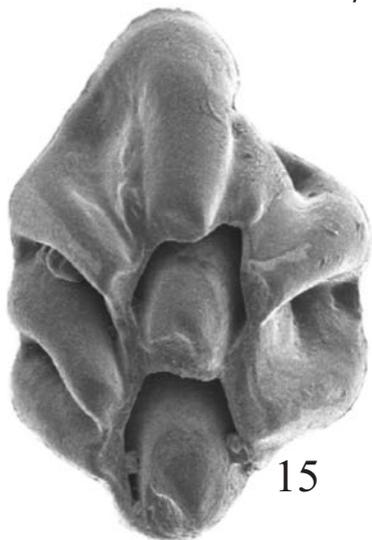
8



9



10



15



16



17



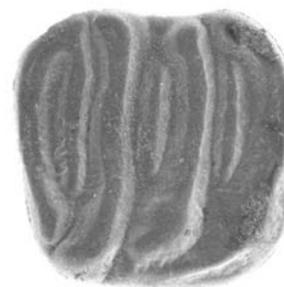
11



12



13



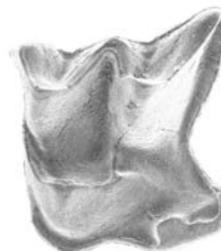
14



18



19



20

Légende de la Planche 2

Chiroptères de Mas Rambault 2 et Mont-Hélène : figures 1 à 10, vues occlusales sauf 9 vue linguale. Figures 1 à 4, 6 à 8 et 10 : X 25; figures 5 et 9 : X 20.

Fig. 1-2. *Leuconoe* sp. indet. A. Fig. 1 : M2/ sen. MR 2-Ch n° 01; Fig. 2 : M/2 dex. MR 2-Ch n° 27

Fig. 3. *Leuconoe* sp. indet. B : M2/ dex. MR 2-Ch n° 05

Fig. 4-5. *Leuconoforme* gen. et sp. indet. Fig. 4 : M1/ sen. MR 2-Ch n° 09; Fig. 5 : P4/ dex. M.R2-Ch n° 13

Fig. 6. *Nyctaliforme* gen. et sp. indet. : M/2 dex. MR 2-Ch n° 14

Fig. 7. *Rhinolophus* sp. indet. B : P4/ dex. MR 2-Ch n° 08

Fig. 8-9. *Hipposideros (Syndesmotis) cf. vetus*. Fig. 8 : M1/ sen. MR 2-Ch n° 04; Fig. 9 : C1/ dex. MTH-Ch n° 01

Fig. 10. *Megaderma* sp. indet. : M/1 dex. MR 2-Ch n° 07

Insectivores de Mas Rambault 2 : Fig. 11 à 19 x 25

Fig. 11 à 14 : *Beremendia fissidens*. Fig. 11: M/1 sen. ; Fig. 12 : M/3 sen. ; Fig. 13 : M 1/ sen. ; Fig. 14 : M 2/ dex.

Fig. 15. *Sorex (Drepanosorex) paeareneus* : M 2/ dex.

Fig. 16. *Blarinellini* indét. : M 2/ dex.

Fig. 17 à 19. *Paenelimnoecus pannonicus* : Fig. 17 : P 4/ dex. ; Fig. 18 : M 1/ dex. ; Fig. 19 : M 2/ dex.

Chiroptera of Mas Rambault 2 locality and Mont-Hélène locality: figures 1 to 10, occlusal view except 9 lingual view. Figures 1 to 4, 6 to 8 and 10 : X 25; figures 5 and 9 : X 20

Fig. 1-2. *Leuconoe* sp. indet. A. Fig. 1: M2/ sin. MR 2-Ch n° 01; Fig. 2: M/2 dex. MR 2-Ch n° 27

Fig. 3. *Leuconoe* sp. indet. B : M2/ dex. MR 2-Ch n° 05

Fig. 4-5. *Leuconoforme* gen. and sp. indet. Fig. 4: M1/ sin. MR 2-Ch n° 09; Fig. 5: P4/ dex. M.R2-Ch n° 13

Fig. 6. *Nyctaliforme* gen. and sp. indet.: M/2 dex. MR 2-Ch n° 14

Fig. 7. *Rhinolophus* sp. indet. B: P4/ dex. MR 2-Ch n° 08

Fig. 8. *Hipposideros (Syndesmotis) cf. vetus*. Fig. 8: M1/ sin. MR 2-Ch n° 04; Fig. 9: C1/ dex. MTH-Ch n° 01

Fig. 10. *Megaderma* sp. indet. : M/1 dex. MR 2-Ch n° 07

Insectivores of Mas Rambault 2 locality : Fig. 11 to 19: X 25

Fig. 11 to 14: *Beremendia fissidens*. Fig. 11: M/1 sin.; Fig. 12: M/3 sin.; Fig. 13: M 1/ sin.; Fig. 14: M 2/ dex.

Fig. 15. *Sorex (Drepanosorex) paeareneus*: M 2/ dex.

Fig. 16. *Blarinellini* indét. : M 2/ dex.

Fig. 17 to 19. *Paenelimnoecus pannonicus* Fig. 17: P 4/ dex.; Fig. 18: M 1/ dex.; Fig. 19: M 2/ dex.

