

Nouvelles faunes de rongeurs (Mammalia, Rodentia) d'âge miocène moyen en Languedoc-Roussillon (sud de la France); biostratigraphie et corrélations

Jean-Pierre AGUILAR
Jacques MICHAUX

Université Montpellier 2, UMR-CNRS 5554,
Institut des Sciences de l'Évolution, place E. Bataillon, cc 064,
F-34095 Montpellier cedex 05 (France)
jean-pierre.aguilar@univ-montp2.fr
jacques-jules.michaux@univ-montp2.fr

Vincent LAZZARI

Université de Poitiers, UMR-CNRS 6046, IPHEP,
40 avenue du Recteur Pineau, F-86022 Poitiers (France)
vincent.lazzari@univ-poitiers.fr

Aguilar J.-P., Michaux J. & Lazzari V. 2010. — Nouvelles faunes de rongeurs (Mammalia, Rodentia) d'âge miocène moyen en Languedoc-Roussillon (sud de la France); biostratigraphie et corrélations. *Geodiversitas* 32 (3): 501-513.

RÉSUMÉ

Les rongeurs recueillis dans les sites de Blanquatère 3 (Roussillon; remplissage de fissure karstique) et de Puisserguier (Languedoc; dépôt laguno-lacustre), d'âge miocène moyen, permettent de placer ces gisements entre celui, plus ancien, de Blanquatère 1 (Roussillon) et celui, plus récent, de La Grenatière (Languedoc). La présence du rongeur *Cricetodon* dans ces deux sites permet de discuter les corrélations admises jusqu'ici avec les gisements lyonnais classiques de Vieux-Collonges et de La Grive: tous deux sont plus anciens que ceux de La Grive et Blanquatère 3 est légèrement plus ancien que Vieux-Collonges. Le niveau de Puisserguier est interstratifié dans une formation marine, que terminent des dépôts laguno-lacustres dans lesquels se situe le gisement de La Grenatière. Les données combinées relatives aux dépôts marins de l'Ouest biterrois et au sondage Tramontane 1 s'accordent pour attribuer ces formations à l'étage Serravallien, les termes les plus récents relevant de la biozone NN9 (sondage) et, sur le continent, de la biozone NN6, la formation laguno-lacustre qui affleure ne pouvant être plus récente que celle traversée par le sondage en mer. Compte tenu de ces informations et des âges numériques relevés dans la littérature (données magnétostratigraphiques ou radiométriques de l'étalonnage du Miocène) il est possible d'avancer un âge numérique pour ces nouveaux gisements: Blanquatère 3 aurait 15,5 Ma et Puisserguier 14 Ma.

MOTS CLÉS

Mammalia,
Rodentia,
Miocène moyen,
sud de la France,
corrélations,
biostratigraphie.

ABSTRACT

New Middle Miocene rodent faunas from Languedoc-Roussillon (southern France); implication for biostratigraphic correlations.

The fossil mammal bearing localities Blanquatère 3 (Roussillon; filling of a fissure in a karst) and Puisserguier (Languedoc; brackish to lake deposit) have provided Middle Miocene rodents that first allow correlating these sites to Blanquatère 1 (Roussillon; older) and La Grenatière (Languedoc; younger). Second, the occurrence of the genus *Cricetodon* in these newly discovered localities similarly allow revisiting the correlations already proposed with the well-known localities from the Lyon area, Vieux-Collonges and La Grive. Blanquatère 3 and Puisserguier are older than La Grive, and Blanquatère 3 is slightly older than Vieux-Collonges. The fossil bearing levels of Puisserguier is interstratified in a mainly marine succession ending with brackish to lake deposits, which includes the level of La Grenatière. The onshore (Western Béziers area) and offshore (Tramontane 1 drilling) data on the marine Miocene agree referring these deposits to the Seravallian stage, the uppermost marine levels belonging to zone NN9 (drill) and NN6 (onshore), the uppermost brackish to lake deposits cannot be younger than the Miocene deposits encountered by the drill. According to the new collected data on one side, and the Miocene chronostratigraphy, it can be hypothesized that Blanquatère 3 is *c.* 15.5 Myr old and Puisserguier, *c.* 14 Myr.

KEY WORDS

Mammalia,
Rodentia,
Middle Miocene,
southern France,
correlations,
biostratigraphy.

INTRODUCTION

S'il faut souligner l'efficacité reconnue de la biochronologie établie à partir des faunes de mammifères, il faut également tenir compte de ses limitations. En particulier, l'absence de contrôle indépendant des corrélations (géométrie des dépôts, datations numériques à partir des radio-isotopes) affaiblit parfois la valeur des datations proposées. S'ajoutent à cela les difficultés dues aux sites fossilifères eux-mêmes qui ne livrent souvent que des faunes pauvres en spécimens comme en espèces. La collecte de restes de mammifères dans un gisement revient en effet à un échantillonnage plus ou moins imparfait de l'histoire d'une faune régionale. Le biais introduit est d'autant plus grand que le nombre des espèces déterminées est modeste et que l'on doit, pour la dater, corrélérer avec des faunes issues de régions éloignées. En effet, des facteurs environnementaux ont pu affecter la répartition ou l'abondance des espèces dont les populations illustrent une variation plus ou moins forte. Une telle situation explique une grande part des polémiques qui opposent les spécialistes. Néanmoins, malgré

ces difficultés, des résultats intéressants sont aussi obtenus et c'est un nouvel exemple qui est rapporté dans le présent travail.

À ce jour, les nombreux sites à micromammifères du Mio-Pliocène en Languedoc-Roussillon ont permis d'établir une biochronologie relativement fine (pouvoir de résolution estimée de l'ordre de 0,5 Ma) sur la base de quelques lignées de rongeurs qui se relaient les unes les autres dans cet intervalle de temps. L'histoire de la faune restituée révèle des changements de composition marqués en particulier par des migrations et des extinctions (Aguilar *et al.* 1999b; Lazzari & Aguilar 2007; Lazzari *et al.* 2007). En même temps, une corrélation avec l'échelle stratigraphique marine est venue compléter cette biochronologie (Aguilar 1982; Aguilar & Michaux 1987; Lazzari & Aguilar 2007). Parmi les acquis relatifs à la composition des faunes, à l'échelle du sud de la France, les faunes de rongeurs du Miocène moyen en Languedoc-Roussillon se démarquaient jusqu'ici de celles des sites de la région lyonnaise par l'absence quasi totale de représentants du genre *Cricetodon* Lartet, 1851, l'unique exception étant la localité de

Luc-sur-Orbieu (Aguilar & Magné 1978; Aguilar 1980). La découverte de ce genre dans deux nouveaux sites s'avère donc particulièrement intéressante à exploiter dans la mesure où, une fois ces sites datés, la possibilité est donnée de revenir sur les corrélations entre chronologie marine et mammalienne.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les mensurations des dents ont été effectuées sous une loupe binoculaire Wild, à l'aide d'une platine de mesures Leica, elles sont exprimées en millimètres. Le matériel est déposé dans les collections de l'Université Montpellier 2.

LES GISEMENTS ET LEUR FAUNE

LE GISEMENT DE BLANQUATÈRE 3 (BLQ 3)

Commune de Tautavel (Roussillon), à 15 m du gisement de Blanquatère 1.

Ce site karstique a été découvert à l'occasion des prospections autour du gisement de Blanquatère 1 (Aguilar & Lazzari 2006; Lazzari & Aguilar 2007; Lazzari *et al.* 2007). La microfaune provient de trois blocs qui, récoltés en surface, présentent une composition sédimentaire identique, laquelle diffère nettement de celle des autres remplissages de fissures proches. Un placage encore visible dans une fissure étroite entièrement vidée proche du lieu où les blocs ont été trouvés témoignerait du remplissage d'où sont issus les trois blocs analysés, placage qui n'a toutefois livré que quelques débris d'os et d'incisives de rongeurs. La faune est présentée ci-après.

Cricetodon cf. *meini* Freudenthal, 1963
(Fig. 1A)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m1 (– × 1,87) et 1 m2 (2,44 × 1,84) (BLQ 3 n° 2 et 3).

Discussion

Cette m2, caractéristique du genre *Cricetodon* présente une morphologie et des dimensions comparables à celles de *C. meini* de Vieux-Collonges. Quant à la m1,

cassée au niveau de l'antéroconide, elle présente une largeur qui entre également dans le domaine de variation de *C. meini* (Mein & Freudenthal 1971b).

Cricetodon cf. *aureus*
Mein & Freudenthal, 1971
(Fig. 1B)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m2 (2,66 × 2,00) (BLQ 3 n° 4).

Discussion

Cette m2 est différente de l'autre m2 présente dans le gisement par des dimensions supérieures, supérieures même à celles de *C. meini* de Vieux-Collonges. En revanche, ces dimensions entrent dans le domaine de variation de celles de *C. aureus* présent également à Vieux-Collonges (Mein & Freudenthal 1971b).

Megacricetodon tautavelensis
Lazzari & Aguilar, 2007
(Fig. 1L-N)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m1 (1,23 × 0,80); 3 m2 (1,02 × 0,81; 1,02 × –; 1,05 × 0,92); 1 m3 (0,92 × 0,78); 2 M2 (1,07 × 0,97; – × 0,90) (BLQ 3 n° 33 à 39).

Discussion

Ce *Megacricetodon* Fahlbusch, 1964 de petite taille, montre une morphologie et des dimensions qui sont comparables à celles de l'importante population de *Megacricetodon tautavelensis* de Blanquatère 1 (Lazzari & Aguilar 2007).

Megacricetodon «*collongensis*»-*gersii*
(Fig. 1F-K; Tableau 1)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Dents isolées (BLQ 3 n° 5 à 32). Dimensions: voir Tableau 1.

Discussion

Aguilar (1995) a proposé de désigner ainsi sous ce nom, des populations trouvées dans le Roussillon qui illustrent un stade évolutif intermédiaire entre

TABLEAU 1. — Mensurations (en mm) des molaires de *Megacricetodon* «*collongensis*»-*gersii* Aguilar, 1995 du gisement de Blanquatère 3 (sud de la France). N, nombre de dents dont la longueur/largeur est mesurable.

	N	Longueur			Largeur		
		min	moy	max	min	moy	max
m1	9/7	1,36	1,45	1,63	0,83	0,88	> 0,95
m2	2	1,26		1,33	1,02		1,11
m3	3	1,14	1,20	1,24	0,94	0,96	1,00
M1	4/8	1,51	1,59	1,74	0,93	0,99	1,08
M2	4	1,12	1,16	1,18	0,96	1,01	1,05
M3	2	0,95		1,02	1,04		1,06

TABLEAU 2. — Mensurations (en mm) des molaires de *Democricetodon* aff. *mutilus* Fahlbusch, 1964 du gisement de Blanquatère 3 (sud de la France). N, nombre de dents dont la longueur/largeur est mesurable.

	N	Longueur			Largeur		
		min	moy	max	min	moy	max
m1	1		1,68			1,09	
m2	1		1,42			1,16	
m3	1		1,17			0,98	
M1	4	1,84	1,90	2,01	1,25	1,28	1,32
M2	6/7	1,33	1,40	1,52	1,22	1,26	1,35
M3	1		1,13			1,17	

celui plus primitif *M. «collongensis»* (Mein, 1958) de Port-la-Nouvelle et celui plus évolué *M. gersii* de Ste Catherine 1 et de Luc-sur-Orbieu. Il est apparu difficile de définir une espèce nouvelle car dans cette lignée *M. «collongensis»-M. roussillonensis*, la variabilité morphologique est importante et la différence principale s'observe à la moyenne des dimensions lorsque les populations sont abondantes (Aguilar 1995). Les quelques spécimens dentaires de Blanquatère 3 ne peuvent être différenciés de ceux de Blanquatère 1 (Lazzari & Aguilar 2007) ni par la morphologie, ni par les dimensions.

Megacricetodon cf. *ainayi* Lazzari & Aguilar, 2007 (Fig. 1D, E)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Dents isolées: 4 m1 (1,91 × 1,17; >1,76 × 1,15; >1,68 × 1,15; - × 1,09); 1 m2 (1,44 × 1,22); 1 m3 (1,30 × 1,01); 1 M1 (2,06 × 1,29); 4 M2 (1,41 × <1,33; 1,33 × 1,24; 1,28 × 1,20; 1,34 × 1,30) (BLQ 3 n° 40 à 50).

Discussion

Par les caractères morphologiques et les dimensions, ces molaires sont comparables à celles du *Megacricetodon* de grande taille *M. ainayi* de Blanquatère 1 (Lazzari & Aguilar 2007). Le matériel est incomplet et insuffisant pour que nous puissions l'attribuer sans conteste à *M. ainayi*.

Pseudofahlbuschia aff. *jordensis*

Freudenthal & Daams, 1988
(Fig. 1T, U)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Dents isolées: 3 m2 (1,62 × 1,23; 1,54 × 1,27; 1,66 × 1,33); 1 M1 (> 1,84 × > 1,30) (BLQ 3 n° 69 à 72).

Discussion

Ces quelques molaires sont comparables à celles de la petite population de Blanquatère 1 (Aguilar et al. 2010). Cette dernière présente des caractères qui la différencient à la fois de *P. catalaunica* Aguilar, 1999 des gisements de Baixas 200 et 201 (Aguilar 1999) et de *P. jordensis* du gisement ibérique de Villafeliche 4A (Freudenthal & Daams 1988).

Democricetodon aff. *mutilus* Fahlbusch, 1964 (Fig. 1O-Q; Tableau 2)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Dents isolées (BLQ 3 n° 51 à 65). Dimensions: voir Tableau 2.

Description

Molaires inférieures. Le mésolophide est de longueur moyenne sur la m1 et court sur la m2.

Molaires supérieures. Le mésolophe est bien développé sur M1 et M2 sans toutefois atteindre le bord labial. Le protolophule est double sur les M2, cette double connexion est présente sur 2 M1, sur les deux autres le protolophule est postérieur. Le métalophule est postérieur sur les 4 M1, alors que sur les M2 il est en majorité proverse à transverse, il n'est rétroverse que sur 2 dents. Toutes les M2 ont un antérophe lingual plus ou moins développé.

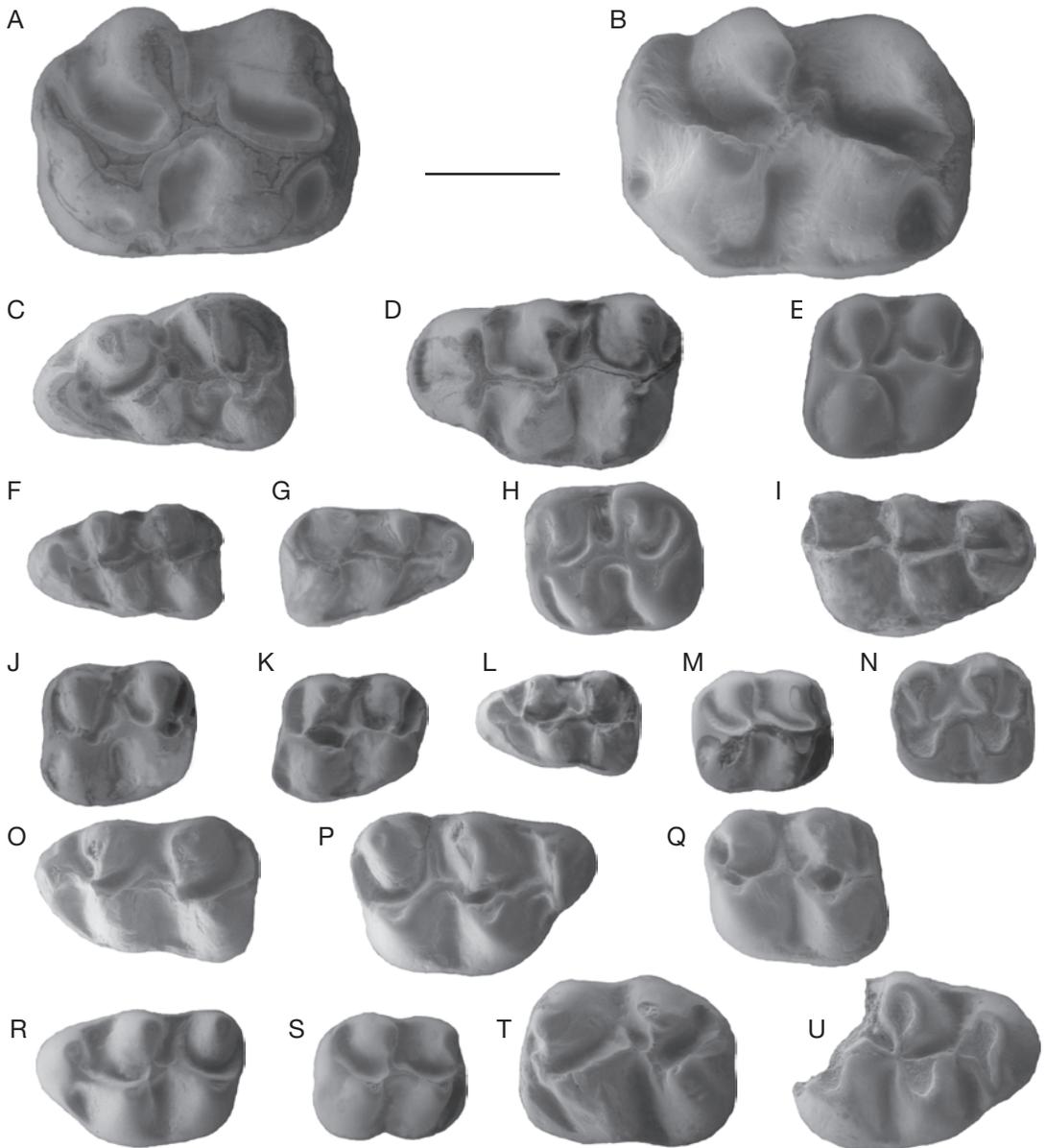


Fig. 1 — Molaires des rongeurs de Blanquaternaire 3 (mensurations en mm): **A**, *Cricetodon* cf. *meini* Freudenthal, 1963, m2 dex., 2,44 × 1,44 (BLQ 3 n° 3); **B**, *Cricetodon* cf. *areus* Mein & Freudenthal, 1971, m2 dex., 2,66 × 2,00 (BLQ 3 n° 4); **C**, *Eumyarion* cf. *bifidus* (Fahlbusch, 1964), m1 sen., 1,95 × 1,20 (BLQ 3 n° 1); **D**, *Megacricetodon* cf. *aunayi* Lazzari & Aguilar, 2007; **D**, M1 sen., 2,06 × 1,29 (BLQ 3 n° 46); **E**, M2 sen., 1,34 × 1,30 (BLQ 3 n° 50); **F-K**, *Megacricetodon* «*collongensis*»-*gersii*; **F**, m1 sen., 1,46 × 0,88 (BLQ 3 n° 6); **G**, m1 dex., 1,44 × 0,88 (BLQ 3 n° 10); **H**, m2 sen., 1,33 × 1,11 (BLQ 3 n° 14); **I**, M1 dex., 1,74 × 1,08 (BLQ 3 n° 19); **J**, M2 sen., 1,16 × 1,05 (BLQ 3 n° 28); **K**, M2 dex., 1,16 × 0,96 (BLQ 3 n° 30); **L-N**, *Megacricetodon* *tautavelensis* Lazzari & Aguilar, 2007; **L**, m1 sen., 1,23 × 0,80 (BLQ 3 n° 33); **M**, m2 dex., 1,05 × 0,92 (BLQ 3 n° 36); **N**, M2 dex., 1,07 × 0,97 (BLQ 3 n° 38); **O-Q**, *Democricetodon* aff. *mutilus*; **O**, m1 sen., 1,68 × 1,09 (BLQ 3 n° 51); **P**, M1 dex., 1,84 × 1,25 (BLQ 3 n° 55); **Q**, M2 dex., 1,37 × 1,22 (BLQ 3 n° 62); **R, S**, *Democricetodon* cf. *gracilis* Fahlbusch, 1964; **R**, M1 sen., 1,55 × 1,05 (BLQ 3 n° 66); **S**, m2 dex., 1,15 × 0,97 (BLQ 3 n° 67); **T, U**, *Pseudofahlbuschia* aff. *jordensis* Freudenthal & Daams, 1988; **T**, m2 sen., 1,62 × 1,23 (BLQ 3 n° 69); **U**, M1 dex. fragmentée, >1,84 × >1,30 (BLQ 3 n° 72). Échelle: 1 mm.

Discussion

Ces molaires sont comparables à celles de Blanquatère 1 (Aguilar *et al.* 2010) ainsi qu'à celles des populations importantes recueillies dans les différents sites du Miocène moyen du Roussillon (Aguilar *et al.* 1999b) et qui doivent appartenir à une nouvelle espèce.

Democricetodon cf. gracilis Fahlbusch, 1964
(Fig. 1R, S)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Dents isolées: 2 m2 (1,15 × 0,97; - × 0,98); 1 M1 (1,55 × 1,05) (BLQ 3 n° 66 à 68).

Discussion

Ce *Democricetodon* Fahlbusch, 1964 de petite taille présente les caractères morphologiques que l'on observe dans les populations allemandes (Fahlbusch 1964) ainsi que dans celles du Roussillon (Aguilar *et al.* 1999, 2010).

Ces deux espèces de *Democricetodon* sont présentes à Blanquatère 1 ainsi que dans plusieurs sites du Miocène moyen en Languedoc-Roussillon (Aguilar *et al.* 1999, 2010).

Eumyarion cf. bifidus (Fahlbusch, 1964)
(Fig. 1C)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m1 (1,95 × 1,20) (BLQ 3 n° 1).

Discussion

Cette espèce est représentée à Blanquatère 1 par quelques dents (Aguilar *et al.* 2010) et montre une morphologie et des dimensions comparables à celles des populations bien décrites dans les sites du Miocène moyen d'Allemagne (Wu 1982).

Heteroxerus rubricati

Crusafont, de Villalta & Truyols, 1955

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 p4 (1,42 × 1,27); 1 m1 (1,51 × 1,38); 1 M3 (1,63 × 1,75) (BLQ 3 n° 73 à 75).

Pseudodryomys ibericus De Bruijn, 1966

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m1 (1,128 × 1,18); 1 m2 (1,34 × 1,32); 1 M1 (1,18 × >1,41) (BLQ 3 n° 85 à 87).

Pseudodryomys cf. simplicidens
De Bruijn, 1966

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m1 (1,24 × 1,09); 1 M2 (1,01 × 1,23) (BLQ 3 n° 88 et 89).

Microdryomys aff. koenigswaldi
De Bruijn, 1966

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 2 m1 (1,03 × 0,99; 0,97 × 0,88); 1 m2 (1,02 × 1,00); 1 M2 (1,00 × 1,20) (BLQ 3 n° 76 à 79).

Discussion

Le sciuridé *Heteroxerus rubricati* et les trois espèces de gliridés sont bien représentées dans le gisement de Blanquatère 1 (Aguilar & Lazzari 2006; Aguilar *et al.* 2010) et couramment citées dans les faunes du début du Miocène moyen (Aguilar *et al.* 1999b; Aguilar 2002).

Miodyromys cf. aegercii Baudelot, 1972
(Fig. 2A-C)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m1 (1,29 × 1,26); 2 M1 (1,34 × 1,50; 1,36 × 1,52); 2 M2 (1,30 × 1,49; 1,31 × 1,64) (BLQ 3 n° 80 à 84).

Description

Molaires inférieures. Sur la m1, le centrolophide long dépasse le milieu de la couronne; il y a deux bourgeons d'émail en position linguale entre l'antérolophide et le métalophide et entre le métalophide et le centrolophide; la crête accessoire postérieure est bien développée.

Molaires supérieures. Aux molaires supérieures deux centrolophes sont présents, le centrolophes antérieur est plus développé que le postérieur; la crête accessoire antérieure est bien développée.

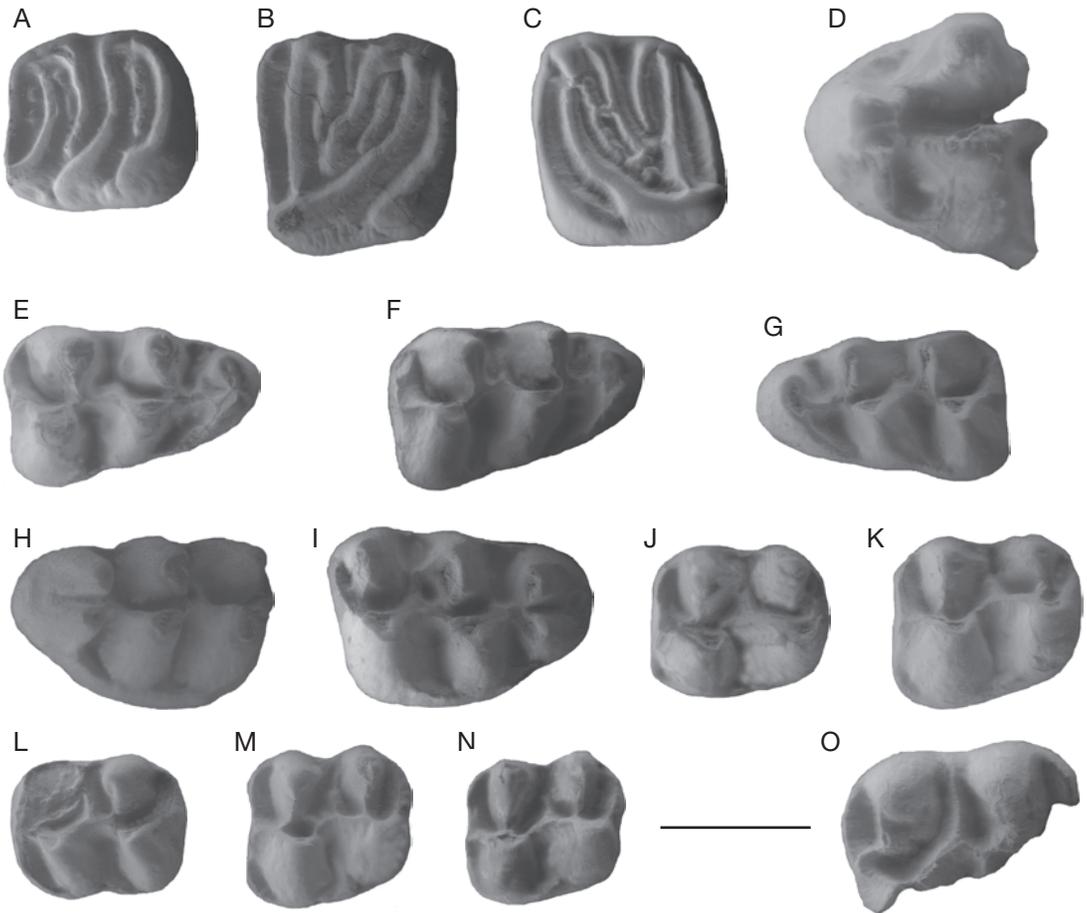


Fig. 2 — **A-C**, molaires des rongeurs de Blanquatière 3 (mensurations en mm); **A-C**, *Miodromys* cf. *aegercii* Baudelot, 1972; **A**, m1 sen., 1,29 × 1,26 (BLQ 3 n° 80); **B**, M1 dex., 1,36 × 1,52 (BLQ 3 n° 82); **C**, M2 sen., 1,30 × 1,49 (BLQ 3 n° 83); **D-O**, molaires des rongeurs de Puisserguier (mensurations en mm); **D**, *Cricetodon* cf. *albanensis* Mein & Freudenthal, 1971, m1 sen. fragmentée; **E-K**, *Megacricetodon* aff. *fournasi* Aguilar, 1995; **E**, m1 dex., 1,71 × 1,07 (PUI n°1); **F**, m1 dex., 1,71 × 1,08 (PUI n° 4); **G**, m1 sen., 1,69 × 1,00 (PUI n° 2); **H**, M1 sen., 1,76 × 1,17 (PUI n° 13); **I**, M1 dex., 1,78 × 1,15 (PUI n° 15); **J**, M2 sen., 1,20 × 1,07 (PUI n° 19); **K**, M2 sen., 1,27 × 1,13 (PUI n° 20); **L-N**, *Megacricetodon minor* (Lartet, 1851); **L**, m2 sen., 1,18 × 0,97 (PUI n° 26); **M**, M2 sen., 1,11 × 1,05 (PUI n° 27); **N**, M2 sen., 1,07 × 0,97 (PUI n° 28); **O**, *Democricetodon* aff. *freisingensis* Fahlbusch, 1964, M2 dex. fragmentée, L > 1,59 (PUI n° 30). Échelle: 1 mm.

Discussion

Par les dimensions et la morphologie, ces quelques molaires rappellent, d'une part, celles de *M. aegercii* de Sansan (Baudelot 1972), bien qu'ici la m1 présente un centrolophide plus long, et d'autre part, certaines molaires attribuées au *Dryomys* sp. n° 2 de Vieux-Collonges (Mein 1958).

Cette espèce n'est pas reconnue dans le gisement de Blanquatière 1.

Âge du gisement

L'association faunique de Blanquatière 3 diffère de celle de Blanquatière 1, d'une part par sa richesse moindre et, d'autre part, par la présence de *Miodromys* cf. *aegercii* et du genre *Cricetodon*, qui confèrent au gisement un âge un peu plus récent que Blanquatière 1. Les deux espèces *C. meini* et *C. aureus* bien représentées dans le gisement de Vieux-Collonges sont associées à deux espèces

de *Megacricetodon*, *M. collongensis* et *M. lappi* (Mein, 1958) qui sont considérées comme plus évoluées que celles de Blanquatère 1 (Lazzari & Aguilar 2007).

Blanquatère 3 occupe en conséquence une position intermédiaire entre le site de Blanquatère 1 et celui de Vieux-Collonges. Il représenterait actuellement, en France, le gisement le plus ancien ayant livré en Europe occidentale le genre *Cricetodon*, élément caractéristique de la biozone MN 5 (Mein 1999).

LE GISEMENT DE PUISSEGUIER (PUI)

Commune de Puisserguier (Hérault).

Le Miocène de la région de Puisserguier (Hérault) a fait l'objet de nombreuses observations depuis le XIX^e siècle par J. Miquel (1896, 1897, 1899) et de nombreux fossiles y ont été découverts, mollusques marins et dents de requins, mollusques saumâtres ou lacustres, végétaux. Un bref historique a été effectué par Magné (1978). Les recherches de microfaunes marine et continentales datent des années 1970 (Aguilar & Magné 1978; Magné 1978). Un nouveau site à micromammifères a été découvert (JPA) dans le talus en bordure du Chemin de Saint-Julien dont la coupe est à présent cachée par un mur de soutènement. On pouvait y observer, de bas en haut : 1) calcaire blanc (1,70 m); 2) marno-calcaire verdâtre (0,20 m); 3) marnes noires à gastéropodes et rongeurs (0,15 à 0,20 m); 4) marnes verdâtres (1,10 m); 5) sol. Cette coupe ressemble à celle dite « du Four à Chaux » décrite par Magné (1978) qui est située 700 m environ au SO et sensiblement à la même altitude (74 m). Ces deux coupes sont en revanche altitudinalement plus basse que celle du Mourel de l'Oreille (103 m) où se situe le gisement à micromammifères de La Grenatière (Aguilar & Magné 1977; Magné 1978; Aguilar 1980). Près de 300 kg de sédiments prélevés avec l'aide de Frank Sénégas et Claude Requirand ont donné par le lavage-tamissage une microfaune modeste représentée principalement par des rongeurs auxquels sont associés une dent d'insectivore (*Galerix* sp.), quelques fragments de dents de lagomorphes, d'artiodactyles, ainsi que des plaques dermiques et des dents de lézard. La faune de rongeurs se présente comme suit.

Cricetodon cf. *albanensis*

Mein & Freudenthal, 1971

(Fig. 2D)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Partie antérieure d'une m1 (PUI n° 29).

Description

L'antéroconide est relié à la fois au métaconide par le métalophulide en position labiale et au protoconide, par l'antérolophulide. Il existe un antérolophide labial qui délimite un protosinuside assez marqué et on aperçoit le départ d'une crête labiale à l'arrière du protoconide. La largeur mesurée entre la base du métaconide et celle du protoconide est de 1,73 mm.

Discussion

La largeur ici mesurée est bien supérieure à celle observée chez *Cricetodon meini* Freudenthal, 1963 de Vieux-Collonges (Mein & Freudenthal 1971b) ainsi que chez *Hipanomys castelnovi* Aguilar, Calvet & Michaux, 1994 (Aguilar *et al.* 1994) et *Hipanomys bijugatus* Mein & Freudenthal, 1971 (Mein & Freudenthal 1971a). C'est avec *Cricetodon albanensis* de La Grive M, présent dans les collections de Montpellier que cette partie antérieure de m1 présente le plus d'affinités. *Cricetodon albanensis* est également signalé à La Grive L7 (Mein & Freudenthal 1971a; Mein & Ginsburg 2002).

Democricetodon aff. *freisingensis* Fahlbusch, 1964

(Fig. 2O)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 M2 fragmentée dont la longueur minimale est de 1,59 mm (PUI n° 30).

Description

Cette M2 est caractérisée par un mésolophe très développé qui atteint le bord labial et développe un petit mésostyle. Le métalophule est postérieur, mais on note une ébauche de branche antérieure. Le protolophule paraît double.

Discussion

Cette morphologie est connue chez *Democricetodon gaillardi* de Sansan (Baudelot 1972) avec lequel nous

avons pu comparer notre dent, mais également chez *D. freisingensis* signalé au CD 24, à La Grive L3 et L5 (Mein & Ginsburg 2002). *Democricetodon freisingensis* présente des dimensions supérieures à celles de *D. gaillardi* (mesures in Maridet 2002). La dent fragmentée de Puisserguier montre une dimension minimale qui est légèrement supérieure au domaine de variation de *D. gaillardi* (Baudelot 1972) et qui paraît plus conforme aux mesures observées chez *D. freisingensis*.

Megacricetodon aff. *fournasi* Aguilar, 1995
(Fig. 2E-K; Tableau 3)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — Dents isolées (PUI n° 1 à 25). Dimensions: voir Tableau 3.

Description

Molaires inférieures. Sur m1, l'antéroconide est rond (2) ou légèrement divisé en sa partie apicale (2), une seule molaire montre un mésolophide très court et une autre molaire montre un petit éperon lingual qui rejoint la partie postérieure de l'antéroconide. Sur m2, l'antérolophide labial est bien développé et le mésolophide est absent (1), très court (3) ou de longueur moyenne (1) et rejoint la base du protoconide.

Molaires supérieures. Sur M1, l'antéroconide est assez profondément fissuré, bien dédoublé avec deux cuspidés sensiblement de même volume, le mésolophe de longueur moyenne relié à l'éperon postérieur du paracône (1). Cet éperon est absent sur une dent. Les liaisons sont rétroverses et il y a un petit postérosinus. Sur M2, le protolophule est simple et en position antérieure, le métacône est isolé sur une dent alors que sur l'autre, il est relié à l'hypocône par le métalophule en position antérieure.

Discussion

C'est l'espèce dominante dans le gisement (28 dents déterminables dont 25 mesurables), elle représente la presque totalité de la faune.

Ces molaires présentent des caractères morphologiques moins évolués que ceux de *M. gregarius* (Schaub,

TABLEAU 3. — Mensurations (en mm) des molaires de *Megacricetodon* aff. *fournasi* Aguilar, 1995 du gisement de Blanquatière 3 (sud de la France). N, nombre de dents dont la longueur/largeur est mesurable.

	N	Longueur			Largeur		
		min	moy	max	min	moy	max
m1	4/6	1,61	1,68	1,71	0,98	1,03	1,07
m2	5/4	1,27	1,29	1,34	1,06	1,10	1,15
m3	1		1,29				
M1	2/4	1,76	1,77	1,78	1,14	1,17	1,20
M2	2	1,20		1,27	1,07		1,13
M3	5	0,83	0,90	0,93	0,89	0,93	0,96

1944) du gisement voisin et stratigraphiquement plus récent de La Grenatière, avec notamment un antéroconide de m1 peu ou pas divisé.

La présence d'un antéroconide légèrement divisé sur deux des quatre m1 complètes et d'un antéroconide assez profondément fissuré, permet de rapprocher morphologiquement cette petite population de celle de *M. fournasi* Aguilar, 1995 de Lo Fournas 2 qui présente de tels caractères alors que chez le stade moins évolué *M. lemartineli* Aguilar, 1995, l'antéroconide n'est jamais aussi nettement fissuré (Aguilar 1995).

En ce qui concerne les dimensions elles entrent dans les domaines de variation des espèces *M. lemartineli* et *M. fournasi*.

En conclusion, par la morphologie proche de *M. fournasi* et les dimensions intermédiaires entre *M. fournasi* et *M. lemartineli*, nous définirons cette petite population comme *M. aff. fournasi*.

Megacricetodon minor (Lartet, 1851)
(Fig. 2L-N)

MATÉRIEL ET DIMENSIONS. — 1 m2 (1,18 × 0,97) (PUI n° 26); 2 M2 (1,11 × 1,05; 1,07 × 0,97) (PUI n° 27, 28).

Description

Ces molaires présentent des dimensions inférieures à celles de *M. aff. fournasi* et sont comparables à celles de *M. minor* de La Grive M, présentes dans les collections de l'Université Montpellier 2. Sur m2 le mésolophide est plus long que chez *M. aff. fournasi*, il atteint le bord lingual; sur M2 le mésolophe est de longueur moyenne, le protolophule est double

sur une dent et en position médiane sur l'autre, le métalophule étant antérieur. Le sinuside de la m2 et le sinus des M2 sont fermés par une crête.

ÂGE DU GISEMENT

L'association *Cricetodon* cf. *albanensis*, *Democricetodon* aff. *freisingensis*, *Megacricetodon* aff. *fournasi* et *Megacricetodon minor*, indique sans conteste le Miocène moyen pour la faune de Puisserguier. *Megacricetodon* aff. *fournasi* permet de plus de lui attribuer un âge sensiblement voisin de celui de Lo Fournas 2, et plus ancien que celui de La Grenatière.

BIOCHRONOLOGIE ET CORRÉLATION (FIG. 3)

L'association *Cricetodon* cf. *albanensis*, *Democricetodon* aff. *freisingensis*, *Megacricetodon* aff. *fournasi* et *Megacricetodon minor* est nouvelle pour le Languedoc-Roussillon qui a pourtant livré à ce jour un nombre considérable de sites (Aguilar et al. 1999b). En effet, le genre *Cricetodon* n'était connu à ce jour qu'à Luc-sur-Orbieu (localité qui n'est pas issue d'un remplissage karstique) ; ce genre est à nouveau signalé, à Blanquatère 3. À Luc-sur-Orbieu, c'est l'espèce *C. sansaniensis* Lartet, 1851 qui est représentée alors qu'à Blanquatère 3 ce sont *C. meini* et *C. aureus* (présent travail). Si le genre *Democricetodon* est abondamment représenté dans les faunes du Miocène moyen, l'espèce *D. aff. freisingensis* n'avait pas été signalée jusqu'ici. *Megacricetodon* aff. *fournasi* n'est connu par ailleurs que de Lo Fournas 2 et Cases-de-Pènes, sur le Plateau de Baixas.

En revanche, *C. cf. albanensis* et *D. aff. freisingensis* sont connus dans les gisements de la région lyonnaise, à La Grive M et L7 pour la première espèce, au CD 24 et à La Grive L3 et L5 pour la seconde espèce (Mein & Ginsburg 2002). À l'inverse, la lignée *Megacricetodon* « collongensis »-roussillonensis, reconnue en Languedoc-Roussillon (Aguilar 1995) ne semble pas représentée dans la région lyonnaise ; en effet, à La Grive M, L7 et CD 24, le genre *Megacricetodon* est représenté par l'espèce *M. gregarius* alors qu'à La Grive L3 et L5, c'est l'espèce *M. aff. ibericus* (Schaub, 1944).

Megacricetodon gregarius, qui appartient à une lignée différente de celle de *M. « collongensis »-roussillonensis* (Aguilar 1995), est cependant connu en Languedoc et plus particulièrement dans le secteur de Puisserguier, dans le gisement de La Grenatière (Aguilar & Magné 1978 ; Aguilar 1980) situé à une altitude supérieure (approximativement 30 m) et à 2 km environ du nouveau gisement. La population de La Grenatière paraît plus évoluée que celle de La Grive M (Aguilar 1980).

L'espèce *M. fournasi* est plus évoluée que celle de *M. gersii* reconnue à Sansan et dans plusieurs localités du Roussillon.

Le gisement de Puisserguier est plus ancien par sa faune que celui de La Grenatière, ce que confirme la stratigraphie locale. Il est plus jeune que celui de Sansan et également équivalent, par sa faune, de l'un des niveaux de La Grive sans plus de précision car l'association, *C. albanensis* et *D. aff. freisingensis*, n'est signalé dans aucun des sites. Nous remarquons que la position chronologique des sites de La Grive est controversée (La Grive M, L7, L3, L5 pour Mein & Ginsburg [2002], La Grive L3, L5, L7, M pour Maridet [2002]).

CORRÉLATIONS AVEC LE MARIN RÉGIONAL

Le Miocène de l'Ouest biterrois suscite l'intérêt depuis la fin du XIX^e siècle (voir historique in Magné 1978). Pour Magné, le Miocène marin du Languedoc débute par des dépôts saumâtres à laguno-lacustres (Aquitainien), se poursuit par des dépôts franchement marins, du Burdigalien au Langhien, compris entre la zone N5 et la zone N8 (niveaux à *Praeorbulina glomerata* (Blow, 1956)). Ces derniers ne représentent pas les niveaux les plus élevés, car les conditions de dépôts sont défavorables pour les foraminifères planctoniques. En revanche, ces niveaux plus élevés ont livré des nannofossiles des zones NN5 et NN5/6 (*C. Muller in litt.*) dans les coupes de Montady et de la carrière de Sériège (Cruzy). Le niveau le plus récent reconnu est représenté toutefois par la formation saumâtre de La Grenatière qui est attribuée au Serravallien (Aguilar & Magné 1977).

Ainsi, dans le Miocène de Capestang, l'association *P. glomerata*, *G. cf. sicanus* de Stephani, 1950 caractérisant la biozone N8 (Berggren et al. 1995)

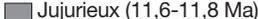
B.K.S.A. (1995)							Gisements à rongeurs de référence  marin					
Âge (Ma)	Chronos	Polarités	Époques	Étages	Zonation Foramin.	Zonation Nanno.	Gisements (*, étudiés)	Gisements karstiques du Roussillon (Aguilar <i>et al.</i> 1999)	Autres gisements (Aguilar <i>et al.</i> 1999a, b ; Lazzari & Aguilar 2007)	Zonation MN (Brulin <i>et al.</i> 1992)		
12	C5r		MIOCÈNE moyen	Serravallien	N15	NN8		Castelnou 1b	 Jujurieux (11,6-11,8 Ma)	MN 9		
	C5An				N14	NN7				La Grive L 3		
13	C5Ar				N12	NN6	 La Grenatière		Lo Fournas 5	La Grive M	MN 7/8	
	C5AAn				N11				Lo Fournas 3			
	C5ABr								Lo Fournas 2	Steinheim		
14	C5ACn					N10			 Puisserguier*	Lo Fournas 10	Anwil	
	C5ADn									Lo Fournas 8	Sansan (15 Ma)	MN 6
	C5ADr					N9			 Luc-sur-Orbieu	Lo Fournas 8	Vieux-Collonges	MN 5
15	C5Bn				Langhien	N8			Blanquatère 3*	Baixas	Langenmoosen	MN 4
	C5Br									Blanquatère 1	Ste Catherine 8	La Romieu
16	C5Cn		Burdigalien	N7		NN4		Ste Catherine 4 à 7	 La Denise			
17	C5Cr					N6		Ste Catherine 9	 Beaulieu (17,5 Ma)			
	C5Dn											
	C5Dr		inférieur									

Fig. 3. — Biochronologie des gisements du Miocène moyen en Languedoc-Roussillon et corrélations avec les sites de la région lyonnaise. B.K.S.A., Berggren, Kent, Swisher, Aubry.

est reconnue à 15 m du sommet de la coupe située à 2,5 km environ des coupes de Puisserguier (Magné 1978). Bien qu'il n'y ait pas d'affleurement continu entre ces deux coupes les formations représentées relèvent du même ensemble (voir Anonyme 1982), la partie sommitale étant représentée par une formation laguno-lacustre datée par les rongeurs seulement à La Grenatière.

Le sondage en mer de Tramontane 1, situé à 30 km à l'est de Leucate et à 60 km environ de Capestang et de Puisserguier (Cravatte *et al.* 1974) indique que le Miocène moyen y est représenté par des niveaux à *Praeorbulina* Olssen, 1964 et à *Orbulina universa* d'Orbigny, 1839 qui définissent les biozones N8 et N9, les dépôts devenant ensuite littoraux puis saumâtres. C'est donc une même succession qui s'observe à terre, dans la région de Puisserguier et de Capestang. Les deux séquences du Miocène moyen qui se terminent par des faciès régressifs, peuvent être rapportées à titre provisoire à la séquence TB 2.5 (Haq *et al.* 1987 ; Hardenbol *et al.* 1998). En conséquence, le gisement de La Grenatière devrait se voir attribuer un âge, au plus jeune de 13 Ma,

celui de Puisserguier un âge de 14 Ma environ. Ces observations renforcent encore la proposition d'un âge de 15 Ma donnée pour le gisement de Sansan sur la base de la magnétostratigraphie (Sen 1996, 1997). Un tel âge est également celui que nous avons donné pour le gisement marin de Luc-sur-Orbieu sur la base de la faune de rongeur (Aguilar & Magné 1978 ; Aguilar *et al.* 1994).

CONCLUSION

La découverte dans le sud de la France de deux nouvelles localités qui ont livré une faune de rongeurs, permet de compléter le registre fossilifère déjà bien documenté pour le Miocène moyen de cette zone. Le genre *Cricetodon* est reconnu une deuxième fois dans la région. Blanquatère 3 est plus ancien que le gisement de Luc-sur-Orbieu, Puisserguier est plus récent. La présence du genre *Cricetodon* permet de conforter les corrélations proposées jusqu'ici entre les gisements du sud de la France et ceux de la région lyonnaise.

Le gisement de Blanquatère 3 représente, à ce jour, la localité la plus ancienne ayant livré le genre *Cricetodon* en France.

Le gisement de Puisserguier, interstratifié dans des niveaux marins, est plus ancien que celui, géographiquement très proche de La Grenatière, plus récent que celui de Sansan et contemporain de l'un des sites de La Grive (La Grive M?). Les gisements de Puisserguier et de la Grenatière que l'on peut situer dans le Miocène moyen marin du Languedoc permettent de proposer des âges numériques pour certains gisements à rongeurs: 13 Ma pour La Grenatière, 14 Ma pour Puisserguier et 15,5 Ma pour Blanquatère 3. Ils appuient la proposition formulée par Sen (1996, 1997) sur l'âge de Sansan (15 Ma). Le *Megacricetodon* récolté à Puisserguier s'inscrit sans la modifier dans l'histoire du genre telle qu'elle avait été avancée par Aguilar (1995) pour le sud de la France.

Remerciements

Nous remercions les deux rapporteurs anonymes pour leurs remarques constructives.

Publication ISE-M-2010 – 004 (UMR 5554, CNRS).

RÉFÉRENCES

- AGUILAR J.-P. 1980. — Rongeurs du Miocène inférieur et moyen en Languedoc. Leur apport pour les corrélations marin-continental et la stratigraphie. *Palaeovertebrata* 9 (6): 155-203.
- AGUILAR J.-P. 1982. — Biozonation du Miocène d'Europe occidentale à l'aide des rongeurs et corrélations avec l'échelle stratigraphique marine. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* 294, série II: 49-54.
- AGUILAR J.-P. 1995. — Évolution de la lignée *Megacricetodon collongensis-Megacricetodon roussillonensis* (Cricetidae, Rodentia, Mammalia) dans le sud de la France. *Palaeovertebrata* 24 (1): 1-45.
- AGUILAR J.-P. 1999. — Les rongeurs de deux sites karstiques du Miocène moyen des Pyrénées-Orientales (Sud de la France) avec une nouvelle espèce de *Pseudofalhbuschia* (Rodentia, Mammalia). *Eclogae Geologicae Helvetiae* 92: 475-481.
- AGUILAR J.-P. 2002. — Les sciuridés des gisements karstiques du Miocène inférieur à moyen du sud de la France: nouvelles espèces, phylogénie, paléoenvironnement. *Geobios* 35: 375-394.
- AGUILAR J.-P. & MAGNÉ J. 1977. — Présence de rongeurs dans le Miocène marin et laguno-lacustre de La Grenatière (commune de Puisserguier, Hérault). *Compte rendu sommaire de la Société géologique de France* 1: 27-28.
- AGUILAR J.-P. & MAGNÉ J. 1978. — Nouveaux gisements à rongeurs dans des formations marines du Languedoc méditerranéen. *Bulletin de la Société géologique de France* 20 (6): 803-805.
- AGUILAR J.-P. & MICHAUX J. 1987. — Essai d'estimation du pouvoir séparateur de la méthode biostratigraphique des lignées évolutives chez les rongeurs néogènes. *Bulletin de la Société géologique de France* (8), III, 6: 1113-1124.
- AGUILAR J.-P. & LAZZARI V. 2006. — Nouvelles espèces de gliridés du gisement karstique de Blanquatère 1 (Miocène moyen, sud de la France). *Geodiversitas* 28 (2): 277-295.
- AGUILAR J.-P., CALVET M. & MICHAUX J. 1994. — Les rongeurs de Castelnou 6 (Pyrénées-Orientales, France) et les corrélations entre faunes ibériques et françaises au Miocène moyen. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* 192 (1): 109-131.
- AGUILAR J.-P., CLAUZON G. & MICHAUX J. 1999a. — Nouveaux cricétidés (Rodentia, Mammalia) dans le Miocène moyen de la région de Digne (Alpes de Haute Provence). *Systématique, Biochronologie, Corrélations. Palaeontographica A* 253: 1-28.
- AGUILAR J.-P., ESCARGUEL G. & MICHAUX J. 1999b. — A succession of Miocene rodent assemblages from fissure fillings in southern France: palaeoenvironmental interpretation and comparison with Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 145: 215-230.
- AGUILAR J.-P., MICHAUX J., AUNAY B., CALVET M. & LAZZARI V. 2010. — Compléments à l'étude des Rongeurs (Cricetidae, Eomyidae, Sciuridae) du gisement karstique de Blanquatère 1 (Miocène moyen, Sud de la France). *Geodiversitas* 32 (3): 515-533.
- ANONYME 1982. — Carte géologique de Béziers au 1/50 000. BRGM n° 2545.
- BAUDELLOT S. 1972. — *Étude des Chiroptères, Insectivores et Rongeurs du Miocène de Sansan (Gers)*. Thèse, Université P. Sabatier, Toulouse, 364 p.
- BERGGREN W. A., KENT D. V., SWISHER C. C. & AUBRY M.-P. 1995. — A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy, in BERGGREN W. A., KENT D. V. & HARDENBOL J. (eds), *Geochronology, time scales and global stratigraphic correlations: a unified temporal framework for an historical geology. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Volume no. 54*: 126 p.
- CRAVATTE J., DUFAURE P., PRIM M. & ROUAIX S. 1974. — Les sondages du Golfé du Lion: strati-

- graphie sédimentologique. *Notes et Mémoires de la Compagnie française de Pétroles* 11: 209-274.
- FAHLBUSCH V. 1964. — Die Cricetiden der oberen Süßwassermolasse Bayerns. *Bayerische Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, München, Abhandlungen N.F.* 118: 136 p.
- FREUDENTHAL M. & DAAMS R. 1988. — Cricetidae (Rodentia) from the type-Aragonian; the genera *Democricetodon*, *Fahlbuschia*, *Pseudofahlbuschia* nov. gen., and *Renzimys*, in FREUDENTHAL M. (ed.), Biostratigraphy and paleoecology of the Neogene micromammalian faunas from the Calatayud-Teruel Basin (Spain). *Scripta Geologica* Special Issue: 133-252.
- HAQ B. U., HARDENBOL J. & VAIL P. R. 1987. — Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science* 235: 1156-1167.
- HARDENBOL J., THIERRY J., FARLEY M. B., JACQUIN T., DE GRACIANSKY P.-C. & VAIL P. R. 1998. — Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic chart, in DE GRACIANSKY P.-C., HARDENBOL J., JACQUIN T. & VAIL P. R. (eds), Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins. *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists*, Special Publication 60.
- LAZZARI V. & AGUILAR J.-P. 2007. — Les *Megacricetodon* du gisement karstique Miocène moyen de Blanquatère 1 (Pyrénées-Orientales, sud de la France): nouvelles espèces, implication phylogénétique. *Geobios* 40: 91-111.
- LAZZARI V., MICHAUX J. & AGUILAR J.-P. 2007. — First occurrence in Europe of *Myocricetodontinae* (Rodentia, Gerbillidae) during the Lower Middle Miocene in the karstic locality of Blanquatère 1 (Southern France): implications. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27 (4): 1062-1065.
- MAGNÉ J. 1978. — *Études microstratigraphiques sur le Néogène de la Méditerranée nord-occidentale: Partie 2 – Le Néogène du Languedoc méditerranéen*. Thèse, Université P. Sabatier, Toulouse, France, 435 p.
- MARIDET O. 2002. — *Révision du genre Democricetodon (Mammalia, Rodentia, Cricetinae) et dynamique des faunes de rongeurs du Néogène d'Europe occidentale: évolution, paléobiodiversité et paléobiogéographie*. Thèse, Université C. Bernard, Lyon I, France, 252 p.
- MEIN P. 1958. — Les mammifères de la faune sidérolithique de Vieux-Collonges. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon* 5: 1-122.
- MEIN P. 1999. — *European Miocene Mammal Biochronology*, in RÖSSNER G., HEISSIG K. (eds), *The Miocene Land Mammals of Europe*. Verlag Dr Friedrich Pfeil, München: 25-38.
- MEIN P. & FREUDENTHAL M. 1971a. — Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire d'Europe. *Scripta Geologica* 2: 1-37.
- MEIN P. & FREUDENTHAL M. 1971b. — Les Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Néogène moyen du Vieux-Collonges. Partie 1: Le genre *Cricetodon* Lartet, 1851. *Scripta Geologica* 5: 1-51.
- MEIN P. & GINSBURG L. 2002. — Sur l'âge relatif des différents dépôts karstiques miocènes de La Grive-Saint-Alban. *Cahiers scientifiques – Muséum d'Histoire naturelle de Lyon* (2): 7-47.
- MIQUEL J. 1896. — Notes sur la géologie des terrains secondaires et des terrains tertiaires du département de l'Hérault. *Bulletin de la Société d'Études des Sciences naturelles de Béziers* 19: 1-46.
- MIQUEL J. 1897. — Notes sur la géologie des terrains tertiaires du département de l'Hérault. Le Miocène dans le canton de Capestang et la vallée de Cruzy. *Bulletin de la Société d'Études des Sciences naturelles de Béziers* 20: 1-41.
- MIQUEL J. 1899. — Notes sur la géologie des terrains secondaires et des terrains tertiaires du département de l'Hérault. Une journée d'exploration dans la commune de Puysserguier. *Bulletin de la Société d'Études des Sciences naturelles de Béziers* 22: 1-8.
- SEN S. 1996. — *Present State of Magnetostratigraphic Studies in the Continental Neogene of Europe and Anatolia*, in BERNOR R. L., FAHLBUSCH V. & MITTMANN H.-W. (eds), *The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*. Columbia University Press, New York: 56-63.
- SEN S. 1997. — Magnetostratigraphic calibration of the European Neogene mammal chronology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 133: 181-204.
- WU W. 1982. — Die Cricetiden (Mammalia, Rodentia) aus der Oberen Süßwasser-Molasse von Puttenham (Niederbayern). *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie* 30: 65-105.

Soumis le 29 juin 2009;
accepté le 25 février 2010.