

Lo Fournas 16-M (Miocène supérieur) et Lo Fournas 16-P (Pliocène moyen), nouvelles localités karstiques à Baixas, Sud de la France

Jean-Pierre AGUILAR (1)
Vincent LAZZARI (1)
Jacques MICHAUX (2)
Maurice SABATIER (3)
Marc CALVET (4)

Partie I - Description et implications géodynamiques *

*Lo Fournas 16-M (Upper Miocene) and Lo Fournas 16-P (middle Pliocene), news karstic localities to Baixas, Southern France
Part. I - Description and geodynamic implications.*

Géologie de la France, n° 1, 2007, p. 55-62, 1 fig., 1 tabl.

Mots clés : Karst, Micromammifères, Tortonien, Pliocène, Tectonique, Sud de la France

Keywords: Karstic filling, Micromammals, Tortonian, Pliocene, Southern France

Résumé

Une nouvelle fissure karstique à remplissage fossilifère (Lo Fournas 16) a été mise au jour dans la carrière de Baixas. Elle présente un double intérêt, géologique et paléontologique. Deux faunes de mammifères, l'une datée du Tortonien avec un âge estimé de $\pm 9,5$ Ma et l'autre du Pliocène vers 3 Ma, y ont été reconnues dans des faciès très différents. La première, recueillie dans un sédiment gréseux finement lité et des blocs bréchiés à éléments centimétriques à décimétriques. Cette brèche est mise en relation avec un témoin de la tectonique distensive appelée « phase tortonienne ». L'âge de la seconde faune recueillie dans les sables fluviaux est rapporté à la fin du remblaiement pliocène du Roussillon. L'altitude du remplissage (175 m environ) témoigne des déformations tectoniques ultérieures.

Abstract

The filling of a cavity rich in fossil of mammals (Lo Fournas 16) was a time available for study in the Baixas quarry (Pyrénées-Orientales, France). Four sediments were recognized: finely laminated silty sands, hardened silty sands, breccia with decimetre-sized elements, and

fluvial sands. Two faunas - Lo Fournas 16-M and Lo Fournas 16-P - have been extracted. The species list of Lo Fournas 16-M and the stage in evolution of the cricetid *Hispanomys baixasi* n. sp., indicate that this fauna is a little younger than Lo Fournas 6 fauna, similar in age or a little younger than the Mollon (Mein, 1999) and Pertuis (Aguilar, 1982; Aguilar and Michaux, 1987) faunas. It is referred to biozone MN 11 (Late Turolian), its age is Tortonian (ca. $\pm 9,5$ M.a.). The Tortonian fauna was extracted from the finely laminated silty sands as well as from the breccia. This breccia is interpreted as evidence of the distensive Tortonian tectonics observed around the Lion's Golf (Séranne et al., 2002), also called the Tortonian tectonics phase (Duvail and Le Strat, 2002). The second fauna, Lo Fournas 16-P, extracted from the fluvial sands is an assemblage of Miocene and Pliocene species, the Miocene ones being already known from Lo Fournas 16-M fauna. The murine *Stephanomys* cf. *donnezani*, similar in size to the one of Sète indicates biozone MN 15, and the beginning of the Upper Pliocene (ca. $\pm 3,0$ M.a.) (Dubar et al., 1998; Aguilar et al., 2002). The sandy deposit with the Pliocene fossils is correlated to the end of the Pliocene infilling of the Roussillon basin when the sea level was 50 m higher than today. The present altitude of the filling (ca. 175 m asl) results from post Pliocene tectonics.

(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 - lazzari@isem.univ-montp2.fr

(2) 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

(3) 1 Impasse du Péric, 66680 Canohès, France - mau.sabatier@wanadoo.fr

(4) Médi-Terra, Faculté des Lettres et Sciences humaines, Université de Perpignan, 52 avenue Paul Alduy, 66025 Perpignan cedex - calvet@univ-perp.fr

* Manuscrit présenté le 27 novembre 2006, accepté le 6 juin 2007.

Introduction

Le Plateau de Baixas a livré depuis 20 ans plus d'une centaine de faunes, principalement de micromammifères, dont les âges couvrent la presque totalité du Néogène (Aguilar, 1995 ; 1999 ; 2002 ; Aguilar *et al.*, 1986a ; 1997 ; 1999 ; Faillat *et al.*, 1990). Toutes les faunes proviennent de remplissages de cavités d'origine karstique, les unes issues de remplissages en place, les autres extraites de blocs isolés. La plupart des fissures reconnues ont de petites dimensions, entre 20 et 80 cm de large. Si l'exploitation de la carrière a détruit de nombreux sites fossilifères, récemment, en août 2004, une volumineuse poche karstique a été mise au jour. La présence, dans ce remplissage, de blocs de l'ordre du mètre cube, eux-mêmes formés d'éléments bréchiques décimétriques, riches en fragments de grands mammifères, ont attiré l'attention de l'un d'entre nous (M.S.), et un important prélèvement de matériau a pu être effectué deux jours avant la disparition de la poche. Cette poche est exceptionnelle à plusieurs égards. Par son ampleur d'abord, les poches fossilifères profondes de plus de 10 m et aussi épaisses sont très rares, comme l'avait montré l'examen détaillé et infructueux des parois de la carrière en exploitation, ainsi que des autres carrières voisines. Par son contenu ensuite : si la plupart des sites fossilifères renferment des clastes d'origine locale, ils sont en général de petite taille, plurimillimétriques à centimétriques, et rarement abondants ; mais c'est la première fois qu'une brèche fossilifère avec des éléments décimétriques et aussi puissante (fig. 1G) est observée sur le plateau de Baixas, ce qui ajoute un intérêt géologique à la découverte d'un riche matériel paléontologique.

La poche karstique de Lo Fournas 16 (fig. 1)

Les parois verticales et instables de la carrière, ébranlées par les tirs de mine successifs, n'ont pas permis une observation détaillée du site et des géométries, d'autant que le site a été détruit deux jours après par la progression du front de taille. La poche présentait l'aspect d'une fissure sub-verticale large de 4 à 6 m, recoupée très en oblique par le front de taille et visible sur une dizaine de mètres de long. Son mur occidental, approximativement orienté NE-SW à NNE-SSW, était une dalle calcaire lisse et rectiligne, exhumée par l'éboulement des sables du remplissage ; sa paroi orientale, visible en coupe sur 2 m de haut seulement, semblait présenter le même aspect.

Le remplissage de la poche karstique comportait plusieurs faciès qui ont été prélevés et traités séparément. En partant de la paroi de calcaire jurassique à l'ouest, il était possible d'observer :

- un niveau argilo-sableux épais de 2 m au moins, peu ou pas consolidé et fait de passées d'argiles rouge sombre à cutanes noires et de passées de sables quartzo-feldspathiques à matrice limono-argileuse

rouge à orangé, emballant des graviers et petits galets roulés allogènes (quartz, schistes gréseux paléozoïques...). Les sables sont à l'évidence d'origine fluviale, mais sans aucun dispositif sédimentaire net, ni litage ni lentilles, et d'aspect très désordonné. Les débris osseux visibles sont très dispersés ;

- un niveau d'argile jaune laminé sans faune, dont l'épaisseur maximale visible n'excédait pas 10 cm (fig. 1D, 1F) ;
- un niveau induré, finement lité (20 cm environ), très riche en restes de micromammifères passant progressivement à des brèches à éléments centimétriques (fig. 1D, 1E, 1F) ;
- des brèches à éléments décimétriques avec un peu de matrice argileuse, renfermant de nombreux os de grands mammifères et épaisses de 1 à 2 m environ. Quelques gros blocs bréchiques déplacés montrent des lentilles à matrice argileuse plus importante, assez riche en restes de micromammifères (fig. 1G). Ces brèches étaient directement en contact selon un plan subvertical avec les calcaires gris de l'encaissant, très fracturés.

Plusieurs prélèvements ont été réalisés et traités séparément : 1 - dans les blocs bréchiques, 2 - dans les lentilles argileuses des gros blocs bréchiques, 3 - dans le niveau lité sur deux gros blocs éboulés, 4 - dans le niveau lité prélevé en place, 5 - dans les sables.

Les faunes de mammifères et leur âge

Les micromammifères sont abondamment représentés dans le niveau lité, à un degré moindre, dans les lentilles d'argile indurée présentes dans les blocs bréchiques et dans le ciment argileux induré qui soude les blocs de calcaire ainsi, que dans le niveau sableux. Les microfaunes recueillies sont, à quelques éléments près, identiques dans le niveau lité et dans le niveau bréchique. Cette faune est dénommée Lo Fournas 16-M.

Le niveau sableux peu ou pas consolidé a également livré des micromammifères, la microfaune recueillie est différente et hétérogène, elle est dénommée Lo Fournas 16-P.

Ce niveau sableux ainsi que le niveau lité ont livré quelques dents de poissons d'eau douce.

Âge des faunes

Lo Fournas 16-M montre une association faunique (Aguilar *et al.*, part 2, ce volume) proche de celle du gisement de Lo Fournas 6, en partie décrite par Aguilar *et al.* (1986a ; 1999) et Michaux (1996), site qui était distant d'une centaine de mètres (au plus) et qui n'est plus visible. *Progonomys clauzoni* et *Parapodemus pasquierae* présentent des dimensions comparables à celle de Lo Fournas 6. Les molaires de la population du cricétidé *Hispanomys baixasi* n. sp. sont un peu plus grandes que celles de la population de Lo Fournas 6 ; la

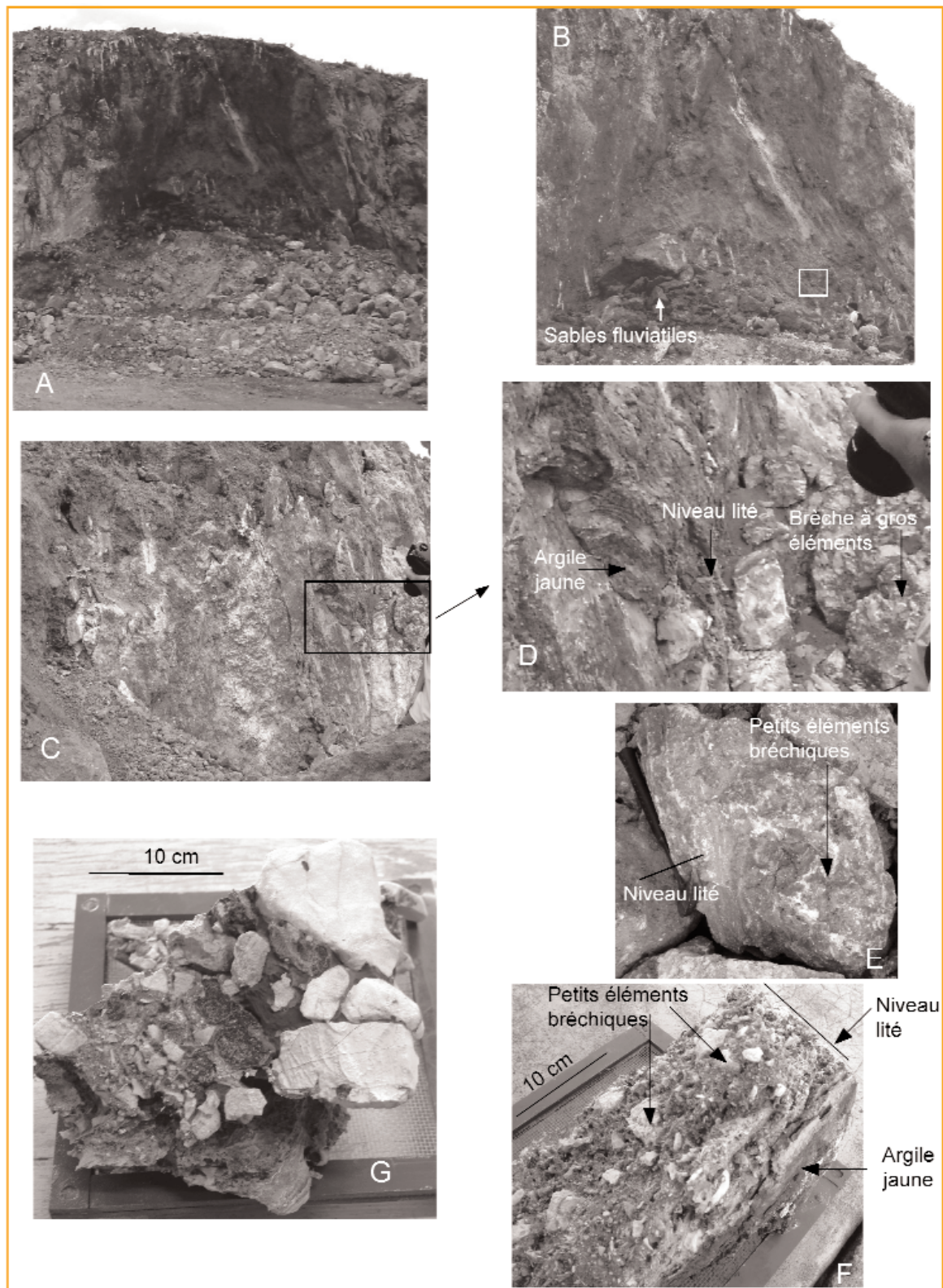


Fig. 1.- La poche karstique de Lo Fournas 16. A – Vue générale de la poche karstique. B – Localisation du prélèvement des sables fluviatiles à microfaune pliocène (Lo Fournas 16-P); la localisation en place de la microfaune miocène (Lo Fournas 16-M) est signalée par le carré blanc. C – Vue générale des trois faciès de Lo Fournas 16-M et de la paroi calcaire encaissante. D – Vue détaillée des trois faciès de Lo Fournas 16 observés en place. E – Bloc lité (Lo Fournas 16-M) prélevé au pied de l'éboulis. F – Vue de détail d'un bloc lité (Lo Fournas 16-M) prélevé *in situ*. G – Vue de détail d'un bloc de brèches à éléments décimétriques (Lo Fournas 16-M).

Fig. 1.- The Lo Fournas 16 karstic fissure filling. A – General view of the filling. B – Collecting sites with Pliocene fauna (Lo Fournas 16-P); the location area of the sites with the *in situ* Miocene fauna (Lo Fournas 16-M) is indicated by the white square. C – General view of the three facies with Lo Fournas 16-M fauna, and the embedding limestone wall. D – Close view of the facies with Lo Fournas 16-M fauna. E – Block of laminated sediment with Lo Fournas 16-M fauna present at the foot of fallen rocks. F – Close view of an *in situ* block of laminated sediment with Lo Fournas 16-M fauna. G – Close view of a block of breccia with decimetre-sized elements, with Lo Fournas 16-M fauna.

M1 de *Huerzelerimys vireti* présente des dimensions intermédiaires entre *H. vireti* et *H. turoliensis*. Par sa composition faunique et le degré d'évolution du cricétidé *Hispanomys baixasi* n. sp., le gisement de Lo Fournas 16-M est un peu plus récent que celui de Lo Fournas 6, au moins contemporain de celui de Mollon (Mein, 1999) et de Pertuis (Aguilar, 1982 ; Aguilar et Michaux, 1987) ou légèrement plus récent (Aguilar *et al.*, ce volume). Ces gisements datent du début du Miocène supérieur (Aguilar et Michaux, 1996), plus précisément, ils sont à rapporter aux biozones MN 10 et MN 11 (Mein, 1999 ; Aguilar *et al.*, 2004). En se basant sur les corrélations établies pour Pertuis (Aguilar et Michaux, 1987 ; Clauzon et coll., 1990) ainsi que celles établies pour la limite MN 8/ MN 9 (Aguilar *et al.*, 2004), il est possible d'estimer un âge voisin de $\pm 9,5$ Ma pour le site de Lo Fournas 16-M (tabl. 1).

La faune de Lo Fournas 16-P livre une faune hétérogène avec des éléments du Miocène supérieur, repris de la faune de Lo Fournas 16-M et des éléments pliocènes. Parmi les rongeurs pliocènes, le muridé *Stephanomys* cf. *donnezani*, dont les dimensions sont caractéristiques du niveau de Sète, indique un âge du début du Pliocène supérieur, vers 3 Ma environ (Dubar *et al.*, 1998 ; Aguilar *et al.*, 2002) ; cette faune est rapportée à la biozone MN 15 (De Bruijn *et al.*, 1992) (tabl. 1).

Implications géodynamiques

Une fente tectonique ouverte en deux temps et témoignant de l'extension méditerranéenne au Néogène supérieur

Il a déjà été montré que certaines fissures à remplissages karstiques fossilifères du plateau de Baixas, les FRF, témoignent d'une tectonique extensive durant le Miocène inférieur et moyen (Faillat *et al.*, 1990). La direction d'extension pour la période considérée est NW-SE. Mais l'orientation de l'ensemble des FRF prises en compte, du Miocène au Plio-Quaternaire, est très dispersée en réalité – de N0° à N115° – comme on pouvait s'y attendre dans un bâti structural polyfracturé par de nombreux épisodes tectoniques depuis le Mésozoïque. Mais une majorité de FRF miocènes (13 sur 19) est orientée de N15° à N45° et une majorité de fissures plio-quaternaires (6 sur 8) de N15° à N60°. Comme celle qui fait l'objet de cette note elles présentaient toutes des épontes lisses et parallèles, en général pas ou peu corrodées par la dissolution.

La grande poche de Lo Fournas 16 n'est manifestement pas une galerie karstique façonnée par corrosion, mais une fente ouverte qui se prolonge jusqu'à la surface du plateau et qui a été remblayée par soutirage depuis le haut. La part éventuelle de la dissolution dans son élargissement est difficile à apprécier, mais la géométrie des épontes, planes et régulières, ne montre pas de traces évidentes de corrosion. Sa largeur inhabituelle – les autres FRF mesurent en général 0,5 à 1 m au plus, à l'exception de Lo Fournas 10 qui atteint 3 m

– peut s'expliquer par sa position sur un relais extensif, sur les fractures qui accompagnent la grande faille de la Têt, globalement N 60° et au jeu senestre attesté, qui passe moins d'un kilomètre au sud du site. L'hypothèse d'une galerie karstique ne permettrait pas de comprendre la conservation de dépôts très inégalement cimentés d'âge aussi différent et surtout leur dispositif régulier en bancs subverticaux ; on y observait d'ailleurs un discret diaclasage de même orientation, paraissant distinct d'un feuilletage sédimentaire, en particulier au niveau des limons jaunes et à leur contact avec les niveaux bréchiqes. La mise en place successive de ces bancs ne peut se comprendre que par une ouverture saccadée de la fissure, brutalement lors du dépôt des brèches, plus lentement lors de la mise en place des limons jaunes feuilletés, où il faut envisager une fissure étroite et peu connectée à la surface, d'où l'absence de clastes.

L'épisode tortonien et la signification des brèches

Il y a manifestement passage en continu entre les trois faciès, mais il est impossible de savoir dans quel ordre s'est fait le remplissage. Une accélération brutale de l'ouverture tectonique, ou du moins la forte énergie dont témoignent les brèches, aurait certainement perturbé les faciès fins feuilletés, ce qui laisse penser que ce sont plutôt eux qui ferment le cycle.

La production des éléments clastiques grossiers et abondants est le problème essentiel. Il faut exclure d'emblée la cryoclastie, vu l'altitude très basse du site et le contexte climatique subtropical bien admis pour cette période du Miocène méditerranéen ; d'autre part le caractère polyédrique non aplati des clastes plaide pour une toute autre origine que le gel. Leur matrice argileuse rouge suggère un récurage de régolites de type *terra rossa* et de sols fersiallitiques, dissolution et disjonction par les racines produisant usuellement une certaine charge caillouteuse dans ces couvertures pédologiques. Mais alors se pose le problème de leur discrétion dans les poches plus anciennes, où la charge caillouteuse est dispersée, de calibre plus réduit et d'occurrence plus accidentelle, alors qu'il y existe parfois de gros amas stalagmitiques en feuilletés ou en gerbes de cristaux, qui font la quasi-totalité du remplissage à Lo Fournas 10 par exemple. Une fragmentation cosismique depuis les parois de la fissure nous paraît donc une hypothèse plausible pour expliquer ce faciès original.

Néanmoins l'abondance des apports de matrice depuis la surface impose de ne pas négliger le rôle du climat dans le colmatage de la poche. Le contexte climatique du Miocène, plutôt chaud, avec des rythmes hydriques saisonniers bien marqués, est à la fois favorable à la production en abondance de ces régolites rubéfiés et, lorsque le climat se dégrade, s'assèche et que le couvert végétal s'ouvre, à un décapage de ces matériaux, piégés alors dans les fissures du karst (réf. et discussion *in* Calvet, 1996).

Berggren <i>et al.</i> 1995 modifié					GISEMENTS A MICROMAMMIFERES			
Ages (Ma)	Chronos	Polarités	Epoques	Etages	Roussillon		Zones MN	
					* Gisements karstiques (1) Position Mein et Aymar (2) Position Aguilar et Michaux	Niveaux de référence		
3	C2r	n	E	supérieur	PLAISANCIEN	Pla de la Ville *	Seynes *	MN 16
	2r					Mas Génégals *		
	C2An	r				N	Lo Fournas 13 * Lo Fournas 16-P *	Sète *
2	n	E	La Franqui Leucate	Mont Hélène *				
3n	r	C	Villeneuve de la Raho ⁽¹⁾					
4	C2Ar		O	inférieur	ZANCLEEN	Perpignan	Perpignan	MN 14
	1	n				Villeneuve de la Raho ⁽²⁾		
5	C3n	r	P	inférieur	Tech	Terrats Thuir	Montpellier	MN 14
		2				n		
	3	r				Font Estramar *		
	4n	n				Vivès 2		

Ages (Ma)	Epoques	Etages	GISEMENTS A MICROMAMMIFERES			
			Roussillon * Gisements karstiques	Niveaux de référence	Zones MN	
6	E	Messinien	Castelnou 3 *	La Alberca	MN 13	
7					MN 12	
8			N	supérieur	Castelnou 1 *	Los Mansuetos
9	O	Tortonien			Lo Fournas 16 M *	Mollon
10					Lo Fournas 6 *	
11			Lo Fournas 7 *	Montredon		
12	moyen	Serravallien	Castenou 1b *	Jujurieux 1-2	MN 9	
13				Lo Fournas 5 *	La Grive L3 *	MN 7/8
				Lo Fournas 3 *	La Grive M *	

Tabl. 1.- Biochronologie des principaux sites à rongeurs du Miocène supérieur et du Pliocène pour le Sud de la France.

Tabl. 1.- Biochronological chart for the Upper Miocene and Pliocene fossil rodent bearing localities in the South of France.

La période qui s'étend du Serravallien au Tortonien voit à l'échelle du globe des variations du climat consécutives entre autres, au fort développement de la calotte glaciaire Antarctique (Miller *et al.*, 1991, 1998). Une saisonnalité plus marquée serait une manifestation possible en Europe sud-occidentale de cette évolution globale, préparant en quelque sorte un matériau qui sera repris dans la brèche. C'est ainsi que dès la limite Serravallien/Tortonien, trois événements sont reconnus en milieu marin : le premier, Mi 5 se situe vers 11,5 Ma dans le chron C5r 2n et correspond à un fort développement de la calotte glaciaire Antarctique. Le second, Mi 6, de moindre importance se situe entre 10 et 11 Ma alors que le troisième, Mi 7 se situe vers 8 Ma.

Si les éléments bréchiques et leur matrice étaient le résultat d'une altération climatique antérieure, on pourrait situer cette dernière à la limite Serravallien/Tortonien, vers 11,5 Ma. Ces éléments devraient se trouver dans des fissures antérieures à celle de Lo Fournas 16 or, deux fissures légèrement plus anciennes, Lo Fournas 7 et Lo Fournas 14 (âge estimé entre 11 et 10,5 Ma), situées à une centaine de mètres de cette dernière, n'ont pas livré d'éléments bréchiques. Seule la fissure dénommée Lo Fournas 6 (âge estimé entre 10,5 et 10 Ma) avait livré quelques éléments bréchiques centimétriques, mais les prélèvements avaient été effectués en surface, et la fissure n'excédait pas 50 cm. Compte tenu de la complexité de la fissure de Lo Fournas 16, on ne peut rejeter l'origine climatique de ces brèches en se basant sur l'absence de ces éléments dans les fissures de Lo Fournas 7 et 14 mais elle paraît peu probable d'autant plus que l'événement Mi 6 relevé en domaine marin est de très faible importance.

En conclusion, si le climat et ses variations ont pu jouer un rôle, dans la production des fines rubéfiées et d'une partie de la charge caillouteuse, ainsi que dans la remobilisation érosive de ces couvertures pédologiques, le contexte tectonique semble déterminant dans l'ouverture du piège et la production massive des clastes grossiers. Cet épisode tectonique, daté ici du Tortonien par sa faune et voisin de 9,5 Ma, a déjà été largement reconnu dans le cadre régional, il est vrai dans un créneau chronologique beaucoup plus large. C'est au début du Vallésien que s'ouvrent les fossés d'effondrement de l'Emporda, de Cerdagne, de la Seu et que celui du Vallès se réactive : dans tous ces sites, cela se traduit par une érosion active des bordures et la mise en place d'une sédimentation syntectonique fluvio-torrentielle grossière. Elle se prolonge jusqu'au Turolien supérieur en Cerdagne par exemple, où les faciès à mégablocs datés par le gisement à rongeurs de Can Vilella, MN 13, signent la surrection majeure de la bordure sud entre 7,5 et 6,5 Ma (réf. et argumentation détaillée in Calvet, 1996, t. 2, ch. 5). En Roussillon, la « phase tortonienne » est l'une des deux hypothèses émises par Duvail et Le Strat (2002) pour expliquer une topographie d'érosion comblée par des conglomérats fluviatiles, dans le sondage de Canet, sous le ravinement messinien. Au front nord des Albères, ces mêmes auteurs invoquent un décalage de l'ordre de

600 m, de part et d'autre de la faille bordière, entre les grès marins miocènes de Moulas à 240 m et leur équivalent recoupé au sondage Elne à -380 m, le tout scellé par la surface de ravinement messinienne. En Languedoc, un décalage tectonique de même amplitude (500 m) est également proposé par Séranne *et al.* (2002) sur la bordure cévenole durant le Serravallien-Tortonien.

L'épisode du Pliocène supérieur

Le faciès sableux est assez différent des remplissages ayant livré des microfaunes karstiques pliocènes à quelques centaines de mètres sur le plateau (Lo Fournas 4, Pla de la Ville, Lo Fournas 13) (Bachelet, 1990) ou dans la région proche (Font Estramar, Mont-Hélène, Mas Génégals), tous étaient constitués d'argile rouge, plus calcifiée et indurée. Un certain nombre néanmoins contenait aussi, outre quelques cailloux locaux calcaires, abondants à Pla de la Ville, des grains de quartz plus ou moins nombreux. Tous ces sites karstiques, à l'exception de Font Estramar (Aguilar *et al.*, 1991), sont postérieurs à la première partie du Pliocène caractérisée par un important remblaiement qui s'est effectué en présence d'un niveau marin estimé à 70 m vers 3,8 Ma (Clauzon, 1999; Clauzon *et al.*, 1987, 1990).

La faune recueillie dans ces sables inclut des rongeurs qui indiquent un âge plus récent que la faune de Mont-Hélène (Aguilar et Michaux, 1984 ; Aguilar *et al.*, 1986 b) et, sensiblement contemporaine de celle de Sète dont l'âge est estimé vers 3 Ma environ (Dubar *et al.*, 1998 ; Aguilar *et al.*, 2002). Ces sables fluviatiles se sont donc déposés alors que le remblaiement pliocène était achevé et peut être à un moment où le niveau de base était un peu plus bas, vers 50 m (Haq *et al.*, 1987).

Ces faciès sableux fluviatiles ne sont pas une exception dans le contexte des sites karstiques à rongeurs. Ils existent aussi – quoique en masses bien moins importantes – dans les sites du Miocène, en particulier ceux du Miocène moyen. Cela montre que le plateau de Baixas, un plan d'érosion régulier qui tronque les couches mésozoïques plissées, fonctionnait comme un plan de transport où transitaient les apports siliceux depuis la zone axiale et en direction du littoral. Cette situation caractérise le Miocène entre 18 et 10 Ma, puis encore le Pliocène vers 3 Ma ; cela implique donc que le plan d'érosion en question a une signification polygénique, mais que son usure a été minime sur toute cette longue durée, comme le prouve la conservation de très nombreux gisements à micromammifères d'âge très différent, dans son plan même.

Le niveau de base auquel se raccordaient ces sables fluviatiles est présumé situé environ 20 km au large du trait de côte actuel, enfoui sous le prisme sédimentaire gélasien-pléistocène et reconnu sur les profils sismiques (Duvail et Le Strat, 2002) à près de 400 m de profondeur NGF, ce qui donne la mesure de la subsidence postérieure. Le fait que le piège sédimentaire subsident soit alors reporté bien au large du trait de côte actuel

implique une tendance à la surrection du bassin du Roussillon lui-même, la rémanence de la tectonique extensive se traduisant par la réouverture de la poche karstique. Le Pliocène du Roussillon a d'ailleurs bien enregistré ces déformations, avec le fort basculement de la transition marin-continentale d'ouest en est et le jeu de plusieurs failles normales affectant jusqu'aux couches continentales les plus élevées (sites de la vallée de la Canterrane, Thuir, Serrat d'en Vaquer ; Calvet, 1996).

La position du site pliocène sur le plateau de Baixas à 175 m permet de quantifier le basculement ultérieur de cette nappe alluviale, en phase avec le soulèvement quaternaire des Pyrénées. Le Pliocène de Leucate-La Franqui, peut-être à peine antérieur ou contemporain du site de Baixas puisque le toit des tufs palustres est placé vers 3,2 Ma par G. Clauzon (Clauzon *et al.*, 1990, fig. 63, p. 177), fournit un repère altimétrique au droit du littoral actuel, vers 50 m d'altitude. Cela permet de calculer une pente actuelle de 125 m sur 20 km, soit 0,625 %. Or tous les équivalents actuels montrent qu'un cône de piémont, *Megafan* ou *Fluvial fan*, à matériel sableux dominant et chenaux tressés atteint au mieux entre 0,13 et 0,03 % de pente sédimentaire et un système à chenaux méandriformes ou anastomosés moins de 0,03 % (Stanistret et Mc Carthy, 1993 ; Miall, 1996 ; Horton et De Celles, 2001). Sur ces bases et en prenant les valeurs les plus fortes pour la paléopente, il est possible de restituer le profil du plan alluvial vers 3 Ma, entre le trait de côte actuel et Baixas, ce qui fixe sa paléoaltitude en ce point 100 m plus bas, soit vers 76 m : cela donne précisément la mesure minimale du soulèvement depuis 3 Ma (100 m), valeur qu'il n'est pas possible d'extrapoler vers l'amont car rien ne garantit sa régularité.

Conclusions

La poche karstique fossilifère Lo Fournas 16, du plateau de Baixas présente plusieurs particularités : - c'est tout d'abord la plus importante en volume reconnue jusqu'ici - elle présente deux épisodes de remplissage, l'un tortonien (Lo Fournas 16-M), l'autre pliocène (Lo Fournas 16-P) et ce, sous des faciès très différents, aussi bien dans le temps que pour le même épisode (Tortonien) – la présence d'un rongeur muridé qui est reconnu dans d'autres sites mais qui présente ici des caractères dentaires inhabituels – le faciès bréchtique de l'épisode tortonien, que date la faune miocène, vers 9,5 Ma, témoigne de la tectonique distensive observée sur le pourtour du Golfe du Lion et appelée « phase tortonienne » - les sables fluviaux légèrement indurés qui renferment la faune pliocène dont l'âge est estimé à 3 Ma ont été déposés quand le niveau de base était à 50 m ; situés actuellement vers 175 m, ils sont le témoignage indirect de la subsidence du bassin depuis 3 Ma et ils permettent de calculer pour la même période une surrection positive minimale de 100 m au droit du bassin du Roussillon.

Remerciement

M. Sébastien Lafargue, directeur de la carrière de Baixas qui nous a facilité l'accès à la carrière en exploitation ainsi que M. Jean-François Daniel pour son aide dans le transport des blocs.

Publication ISE-M n° 2007-070 (Institut des Sciences de l'Évolution, CNRS-UMR 5554)

Références

- Aguilar J.P. (1982) - Biozonation du Miocène d'Europe occidentale à l'aide des rongeurs et corrélations avec l'échelle stratigraphique marine. *C.R. Acad. Sci., Paris*, II, **294**, 49-54.
- Aguilar J.P. (1995) - Evolution 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 *Pseudofalbuschia* (Rodentia, Mammalia). *Eclogae Geol. Helv.*, **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, paléoenvironnements. *Geobios*, **35**, 375-394.
- Aguilar J.P., Berggren W.A., Aubry M.P., Kent D.V., Clauzon G., Benammi M., Michaux J. (2004) - Mid Neogene Mediterranean Marine-continentale correlations. An alternative interpretation. *Paleogeogr., Paleoclimat., Paleoecol.*, **204**, 165-186.
- Aguilar J.P., Calvet M., Michaux J. (1986a) - Découvertes de faunes de micromammifères dans les Pyrénées-Orientales (France) de l'Oligocène supérieur au Miocène supérieur ; espèces nouvelles et réflexion sur l'étalonnage des échelles continentale et marine. *C.R. Acad. Sci., Paris*, II, **303** (8), 755-760.
- Aguilar J.P., Calvet M., Michaux J. (1986b) - Description des rongeurs pliocènes de la faune du Mont-Hélène (Pyrénées-Orientales), nouveau jalon entre les faunes de Perpignan (Serrat-d'en-Vaquer) et de Sète. *Palaeovertebrata*, **16** (3), 127-144.
- Aguilar J.P., Crochet J.Y., Hébrard O., Le Strat P., Michaux J., Pedra S., Sigé B. (2002) - Les micromammifères de Mas Rambault 2, gisement karstique du Pliocène supérieur du Sud de la France, âge, paléoclimat, géodynamique. *Géol. Fr.*, **4**, 17-37.
- Aguilar J.P., Escarguel G., Michaux J. (1997) - Biochronologie du Miocène inférieur et moyen du Sud de la France à partir des faunes karstiques. Le problème du genre *Neocometes*. In : J.P. Aguilar, S. Legendre, J. Michaux (eds.) Biochronologie mammalienne du Cénozoïque en Europe et domaines reliés. Actes du Congrès Biochrom'97. E.P.H.E., *Sci. Vie et Terre*, Montpellier, **21**, 575-579.
- Aguilar J.P., Escarguel G., Michaux J. (1999) - A succession of Miocene rodent assemblages from fissure fillings in southern France: palaeoenvironmental interpretation and comparison with Spain. *Paleogeogr., Paleoclimat., Paleoecol.*, **145**, 215-230.

- Aguilar J.P., Michaux J. (1984) - Le gisement à micromammifères du Mont-Hélène (Pyrénées-Orientales) : apports à la connaissance de l'histoire des faunes et des environnements continentaux. Implications stratigraphiques pour le Pliocène du Sud de la France. *In: Mediterranean Neogene continental paleoenvironments and climatic evolution. Paléob. Cont.*, **14** (2), 19-31.
- Aguilar J-P, Michaux J. (1987) - Essai d'estimation du pouvoir séparateur de la méthode biostratigraphique des lignées évolutives chez les rongeurs néogènes. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **8**, III, (6), 1113-1124.
- Aguilar J.P., Michaux J. (1996) - The beginning of the age of Murinae (Mammalia: Rodentia) in southern France. *A. zool. Cracov.*, **39** (1), 35-45.
- Aguilar J.P., Michaux J. (1997) - Les faunes karstiques néogènes du sud de la France et la question de leur homogénéité chronologique. *In* : J.-P. Aguilar, S. Legendre, J. Michaux (eds.) Biochronologie mammalienne du Cénozoïque en Europe et domaines reliés. Actes du Congrès Biochrom'97. E.P.H.E., *Sci. Vie et Terre*, Montpellier, **21**, 33-38.
- Aguilar J.P., Michaux J., Bachelet B., Calvet M., Faillat J.P. (1991) - Les nouvelles faunes de rongeurs proches de la limite Mio-Pliocène en Roussillon. Implications biostratigraphiques et biogéographiques. *Palaeovertebrata*, **20** (4), 147-174.
- Aguilar J.P., Michaux J., Lazzari V. (ce volume) - Lo Fournas 16-M (Miocène supérieur) et Lo Fournas 16-P (Pliocène moyen), deux nouvelles localités karstiques à Baixas, Sud de la France. Part II – Les faunes de rongeurs et nouvelles espèces. *Géologie de la France*, (ce volume).
- Agusti J., Cabrera L., Garcés M., Parès J.M. (1997) - The Vallesian mammal succession in the Vallès-Penedès basin (northeast Spain): Paleomagnetic calibration and correlation with the global events. *Paleogeogr., Paleoclimat., Paleoecol.*, **133**, 149-180.
- Aunay B., Le Strat P. avec la collaboration de Aguilar J.P., Camus H., Clauzon G., Dörfliger 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. Thèse Univ. Montpellier 2, non publiée, 199 p.
- Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C., Aubry M.-P. (1995) - A Revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy. *In* : Berggren W. A. et al. (Eds.), Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations: A Unified Temporal Framework for an Historical Geology. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. SP 54, 126 p.
- Brujin H. de, Daams R., Daxner-Höck G., Fahlbusch V., Ginsburg L., Mein P., Morales J. (1992) - Report of the RCMNS working group on fossil mammals, Reischensburg 1990. *Newsl. Strati.*, **26** (2/3), 65-118.
- Calvet M. (1996) - Morphogenèse d'une montagne méditerranéenne, les Pyrénées orientales. Doc. BRGM, 255, 3 t., 1177 p.
- Clauzon G. (1999) - L'impact des variations eustatiques du bassin de Méditerranée occidentale sur l'orogène alpin depuis 20 Ma. *In* : Actes du colloque « La montagne méditerranéenne » 8-10 octobre 1998, Aix-en-Provence. *Etudes Géogr. et Phys.*, n° XXVIII, 33-40.
- Clauzon G., Aguilar J.P., Michaux J. (1987) - Le bassin pliocène du Roussillon (Pyrénées-Orientales, France) : exemple d'évolution géodynamique d'une ria pliocène consécutive à la crise de salinité messinienne. *C.R. Acad. Sci., Paris*, II, **304**, 585-590.
- Clauzon G., Suc J.-P., Aguilar J.-P., Ambert P., Cappetta H., Cravatte J., Drivaliari A., Domenech R., Dubar M., Leroy S., Martinell J., Michaux J., Roiron P., Rubino J.L., Savoye B., Vernet J.L. (1990) - Pliocene geodynamic and climatic evolutions in the French mediterranean region : IX Cong. R.C.M.N.S. *In: Iberian Neogene basins. Paleontologia i Evolucio Mem. Sp.*, **2**, 133-186.
- Clauzon G. avec la collaboration de Aguilar J.-P., Delannoy J.-J., Guendon J.-L., Klein C., Mandier P., Michaux J., Rubino J.-L. et Vaudour J. (1990) - Genèse et évolution du piémont néogène subalpin du Bas-Dauphiné. *Trav. n° XIX, U.R.A 903, Aix-Marseille II*.
- 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. *Géol. Fr.*, **1**, 57-68.
- Duvail C., Le Strat P. (2000) - Évolution géodynamique du bassin du Roussillon : analyse des profils sismiques calibrés par les sondages profonds de Elne 1 et de Canet 1. Rapport GEO-TER : GTR/BRGM/1200-137.
- 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-quatérnaires au droit du Roussillon suivant un profil terre-mer. Rapport BRGM/RP-51972-FR, 71 p.
- 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*, II, **311** (II), 205-212.
- Haq B.U., Hardenbol J., Vail P.R. (1987) - Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, **235**, 1156-1167.
- Horton B.K., De Celles P.G. (2001) - Modern and ancient fluvial megafans in the foreland basin system of the central Andes, southern Bolivia: implications for drainage network evolution in fold-thrust belt. *Basin Research*, **13**, 43-63.
- Mein P. (1999) - The Late Miocene small mammal succession from France, with emphasis on the Rhône Valley localities. *In: J. Agusti, L. Rook, P. Andrews (eds) Hominoid Evolution and Climatic change in Europe, Vol. 1 : The Evolution of Neogene Terrestrial Ecosystems in Europe. Cambridge University Press*, 140-164.
- Miall A.D. (1996) - The Geology of Fluvial Deposits. Springer, Berlin.
- Miller K.G., Wright J.D., Fairbanks R.G. (1991) - Unlocking the icehouse, Oligocene Miocene oxygen isotopes, eustasy and margin erosion. *J. Geophys. Res.*, **96** (B 4), 6829-6848.
- Miller K.G., Mountain G.S., Browning J.V., Kominz M., Sugarman P.J., Christie-Blick N., Katz M.E., Wright J.D. (1998) - Cenozoic global sea level, sequences, and the New Jersey transect: results from coastal plain and continental slope Drilling. *Rev. Geophys.*, **36**, 4, 569-601
- 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.*, **173**, 2, 97-112.
- Stanistreet I.G., McCarthy T.S. (1993) - The Okavango fan and the classification of subaerial fan systems. *Sedimentary Geol.*, **85**, 115-133.