

**LES RONGEURS**  
**DU MIOCENE MOYEN ET SUPERIEUR**  
**DU MAGHREB**

par

J.J. JAEGER

SOMMAIRE

	page
Résumé . . . . .	4
Introduction	
Cadre chronologique, paléogéographique et biochronologique . . . . .	5
Gisements et Faunes (Étude des faunes par gisement)	
Le Gisement Pataniak 6 (Maroc).	
Introduction . . . . .	11
Etude systématique de la Faune . . . . .	11
Composition et origine de la faune . . . . .	41
Age du gisement . . . . .	42
Le Gisement de l'Oued Zra (Maroc).	
Introduction . . . . .	43
Etude systématique de la Faune . . . . .	45
Composition et origine de la faune . . . . .	65
Age du gisement . . . . .	65
Le Gisement du Jebel Semmene (Tunisie)	
Introduction . . . . .	67
Etude systématique de la Faune . . . . .	68
Composition et âge de la faune . . . . .	72
Le Gisement de l'Asif Assermo . . . . .	72
Le Gisement d'Amama 1 (Algérie).	
Introduction et étude systématique de la Faune . . . . .	73
Composition et âge de la faune . . . . .	76
Le Gisement de Sidi Salem (Algérie).	
Introduction . . . . .	76
Etude systématique de la Faune . . . . .	77
Composition faunique et âge . . . . .	79

*Palaeovertebrata*, Montpellier, 8 - I : 1-166, 33 fig., 7 pl.

(Accepté le 15 Septembre 1976, publié le 15 Mai 1977)

	page
Le Gisement du Khendek el Ouaich (Maroc).	
Introduction . . . . .	80
Etude systématique de la faune . . . . .	81
Composition et âge de la faune . . . . .	86
Le Gisement d'Amama 2 (Algérie).	
Introduction et étude systématique de la Faune . . . . .	87
Composition et âge de la faune . . . . .	96
Biochronologie et corrélations du Miocène moyen et supérieur.	
Europe . . . . .	99
Maghreb . . . . .	100
Etalonnage de l'échelle biochronologique . . . . .	101
Corrélations entre formations continentales et marines.	
Europe . . . . .	102
Afrique du Nord . . . . .	105
Origine et Evolution des faunes de Rongeurs miocènes du Maghreb.	
Ctenodactylidae . . . . .	107
Cricetidae . . . . .	109
Muridae . . . . .	119
Sciuridae . . . . .	119
Gliridae . . . . .	121
Composition des faunes . . . . .	121
Origine de la faune . . . . .	122
Données paléoclimatiques.	
Données sédimentologiques . . . . .	125
Gastéropodes . . . . .	125
Grands mammifères . . . . .	126
Bois fossiles . . . . .	126
Pollens . . . . .	127
Rongeurs . . . . .	127
Annexe.	
Les gisements à grands mammifères du Miocène moyen et supérieur du Maghreb. . . . .	130
Bibliographie . . . . .	133
Tableaux de mesures . . . . .	141
VII Planches Hors Texte.	



## RESUME

Die Nagerfauna von sieben Nordafrikanischen Fundstellen die stratigraphisch zwischen dem Mitteleozän und dem Obersten Miozän liegen, werden bearbeitet. Eine neue Gattung, siebzehn neue Arten und eine neue Unterart werden beschrieben.

Die Evolution der zahlreichen Entwicklungslinien, der verschiedenen systematischen Gruppen und der Vergesellschaftungen, wird ausführlich beschrieben.

Der hohe Endemismus der Nordafrikanischen Faunen dieser Zeitspanne gegenüber den Faunen gleichen Alters von Europa und dem tropischen Afrika, wird herausgestellt. Bevorzugte biogeographische Verhältnisse erscheinen mit Central-Asien besonders am Mitteleozän und am Anfang des Obermiozäns.

Die Verwendung der Entwicklungslinien zu einem biostratigraphischen Zweck führt zu Aufstellung einer biochronologischen Gliederung für die kontinentalen Ablagerungen des Maghrebs. Dies ist mit Hilfe einiger absoluten Zeitmessungen geeicht.

Letztere und das Studium der stratigraphischen Lage einiger Fundstellen erlauben auch genaue Korrelationen mit den entsprechenden Skala von Europa und tropisch Afrika, sowie mit den marinen Ablagerungen des Neogenes des Westlichen Mittelmeers.

Paleoklimatische Angaben bezüglich dieser Zeitspanne in Nordwestafrika werden vorgestellt und der Beitrag der Kleinsäuger zu dieser Frage wird erörtert.

The Faunas of Rodents from seven north-african fossiliferous beds distributed from the Middle up to the Upper Miocene are studied. One genus, seventeen species, one subspecies described are new.

A detailed description is given of the evolution of the numerous specific lines, systematic groups and communities. The evidence of the strong endemism of the North African faunas of that time compared with those of Europe as well as of Tropical Africa is clearly shown. Special relationships with Asia clearly also appear, mostly in the Middle Miocene and the beginning of the Upper Miocene.

Using the specific lines with a biostratigraphic purpose gives the opportunity to establish a biochronological scale for the continental formations of the Maghreb. This scale is calibrated by a few absolute datings. These datings, as well as the stratigraphical study of several fossiliferous localities have given the possibility to establish precise correlations with the corresponding scales of Europe and of Tropical Africa, as well as with the marine formations of the Neogene of occidental Mediterranean sea.

The paleoclimatic data connected with this period in North Africa are explained and the contribution of the micromammals is discussed.

Les faunes de rongeurs de sept gisements nord-africains répartis entre le Miocène moyen et le Miocène terminal sont étudiées; un genre nouveau, dix-sept espèces et une sous-espèce nouvelle sont décrites.

L'évolution des nombreuses lignées spécifiques, des groupes systématiques et des communautés, est décrite dans le détail. Le fort endémisme des faunes nord-africaines de cette époque par rapport aux faunes contemporaines d'Europe et d'Afrique tropicale est mis en évidence. Des relations biogéographiques privilégiées apparaissent avec l'Asie, particulièrement au Miocène moyen et au début du Miocène supérieur.

L'utilisation des lignées spécifiques dans un but stratigraphique conduit à l'établissement d'une échelle biochronologique pour les formations continentales du Maghreb. Celle-ci est étalonnée par quelques datations absolues. Ces dernières, ainsi que l'étude stratigraphique de certains gisements ont permis l'établissement de corrélations précises avec les échelles correspondantes d'Europe et d'Afrique tropicale, ainsi qu'avec les formations marines du Néogène de la Méditerranée occidentale.

Les données paléoclimatiques relatives à cette période en Afrique du Nord sont présentées, et l'apport des micromammifères est discuté.

Adresse de l'auteur: J.J. JAEGER, Laboratoire de Paléontologie, Université des Sciences et Techniques du Languedoc 34060 MONTPELLIER Cedex

## INTRODUCTION

### LE CADRE CHRONOLOGIQUE

S'appuyant sur des données radiométriques et paléomagnétiques, Berggren et Van Couvering (1974) estiment à environ 9 millions d'années la période comprise entre le début du Miocène moyen et la fin de cet étage. D'après l'échelle qu'ils proposent, le Miocène moyen débiterait vers moins 14 M.A. et l'étage Miocène se terminerait vers moins 5 M.A. Toujours selon ces auteurs, cet épisode correspondrait aux étages marins Langhien (pro parte), Serravalien, Tortonien et Messinien. Au Maghreb, les formations continentales qui correspondent à ces étages marins sont nombreuses et importantes, mais elles sont, de par leur nature, discontinues et, de plus, particulièrement pauvres en restes de grands mammifères fossiles. Ceci explique les difficultés rencontrées par les géologues pour établir l'âge des formations continentales, notamment au Maroc où le domaine atlasique a connu une évolution continentale depuis l'Eocène moyen. Pour cette région, Choubert (1945) a retracé l'évolution des idées qui devait aboutir, à partir de datations échelonnées entre l'Oligocène et le Quaternaire, à la notion d'Oligo-Miocène, de Mio-Pliocène puis à celle de Pontien (Choubert, 1945). En Algérie où l'emploi du terme Mio-Pliocène avait été proposé dès 1884 par Thomas à la suite des travaux de cet auteur dans le Constantinois, de même qu'en Tunisie, jusqu'à une période très récente (Biely et al., 1972) la nomenclature était restée très confuse, ces formations étant attribuées tour à tour au Vindobonien, au Mio-Pliocène, au Pliocène ou au Pontien.

### LE CADRE PALEOGEOGRAPHIQUE

La figure 1 représente, superposées aux limites géographiques actuelles, les zones de sédimentation marines au Miocène supérieur au moment du maximum respectif des transgressions. Ces dernières n'ont pas été synchrones partout à la fois puisqu'à l'époque du maximum transgressif à l'Ouest du Maghreb (sommet de la zone N 16 et début de la zone N 17 de Blow) une régression importante était déjà engagée à l'Est. Les gisements de micromammifères qui font l'objet de la présente étude sont largement répartis d'Ouest en Est. A l'exception des plus occidentaux, ils sont situés à proximité des aires de sédimentation marine. Celles-ci se sont considérablement restreintes à la fin du Miocène. Sur la facade méditerranéenne, la mer s'est retirée bien au delà des limites actuelles (Hsüe, 1972). A l'occasion de cette crise, il semblerait même que des échanges limités entre les faunes continentales d'Europe occidentale et d'Afrique du Nord, par l'intermédiaire du domaine bético-rifain, aient eu lieu (De Bruijn, 1973, 1974).

Sur la facade atlantique, au contraire, un large et profond golfe sud-rifain a subsisté pendant tout le Miocène supérieur et le Pliocène (Feinberg et Lorenz, 1970).

## FIGURE 1

Gisements miocènes du Maghreb, d'après les données de Biely et al. (1972), Burolet (1956), Castany (1951), Choubert (voir dans P. Morin, 1965 et 1970), Guiraud (1973), Perrodon (1957) et les cartes géologiques disponibles.

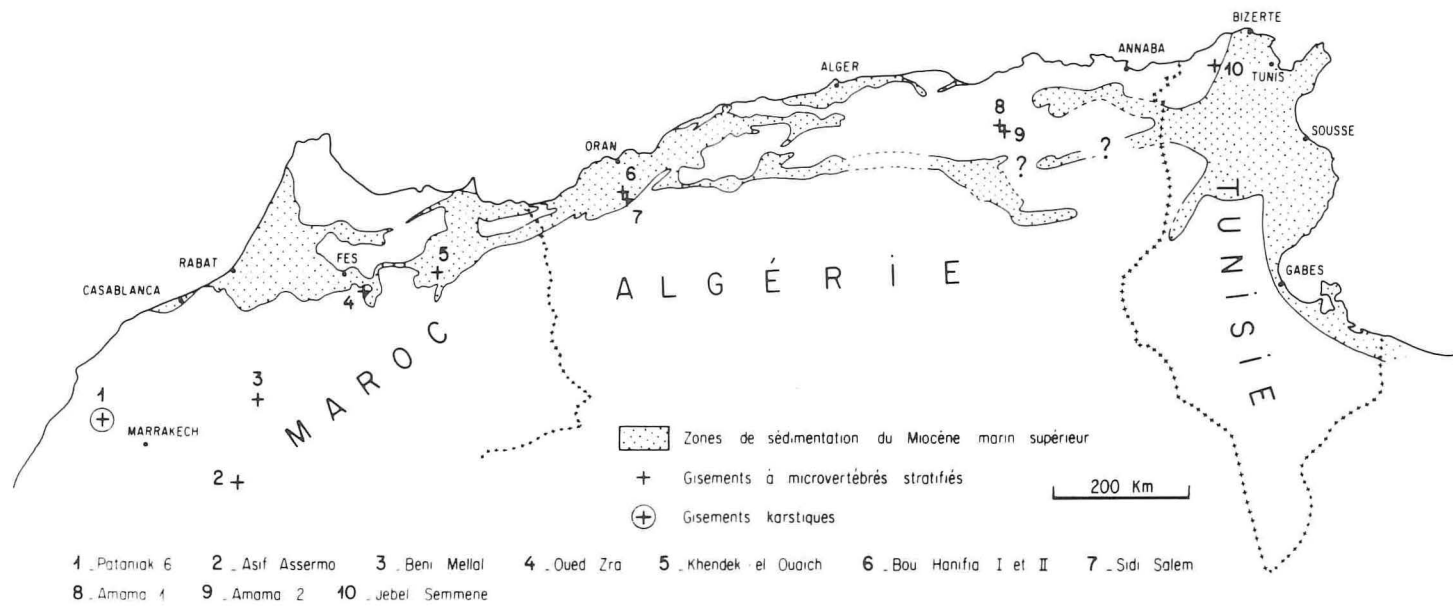


FIG. 1



## LE CADRE BIOCHRONOLOGIQUE

## GASTEROPODES

Le premier essai de biochronologie du Néogène continental du Maghreb a été tenté par Jodot (1955). Cet auteur a proposé, à partir de l'étude des faunes de Gastéropodes, plusieurs subdivisions au sein d'un " Pliocène " qui correspond en réalité au Miocène. Si l'on considère les gisements les plus anciens et les plus récents de son " Pliocène " on peut se rendre compte qu'il débute avec le Vallésien (gisement d'Asif Assermo à gastéropodes et micromammifères) et qu'il se termine avec le Miocène supérieur régressif (Melg-el-Ouidane) du Maroc oriental (Messinien).

Dans l'esprit de l'auteur, ce " Pliocène " serait plus récent que le Pontien (sensu Choubert, 1954), ce qui ne peut plus être admis. Par ailleurs, les corrélations établies avec les gisements européens ne sont pas toutes valables. Jodot met, par exemple, en corrélation le gisement de Trévoux en France (Bourdier, 1961) qui a livré une faune de Mammifères caractéristiques du Pliocène moyen et supérieur avec celui de Melg-el-Ouidane qui est situé dans le Miocène supérieur régressif.

Ces remarques mettent particulièrement en évidence les limites de cette première tentative de subdivision du Néogène supérieur du Maghreb dont la validité reste à être démontrée.

## GRANDS MAMMIFERES

Les grands mammifères permettent une biochronologie fine lorsqu'ils sont abondants. Malheureusement les couches continentales du Maghreb n'ont livré que fort peu de restes de grands mammifères (voir Annexe).

Pour la période considérée, le plus ancien gisement reste encore celui de Beni-Mellal au Maroc que Lavocat (1961) considérait comme pouvant être un peu plus récent que celui de Bou-Hanifia. La révision des Rongeurs de cette faune (Jaeger, 1975) a permis de montrer que ce gisement était nettement plus ancien.

Le gisement de Bou-Hanifia en Algérie (Oued-el-Hammam) a livré une association de mammifères dans laquelle figure un *Hipparion* primitif ainsi que plusieurs espèces proches de celles des gisements du Turolien de la Méditerranée orientale (Pikermi, Samos 1-4, Salonique, Maragha) mais plus primitives (Arambourg, 1959). Dans le Sud Tunisien, Robinson a récolté au Bled Douarah (Robinson et Black, 1969) une faune importante et variée, répartie dans plusieurs niveaux superposés. Le plus ancien correspondrait à celui de Beni-Mellal. Le niveau supérieur, marqué par l'apparition d'*Hipparion* a été attribué au Vallésien. Ces faunes qui, par leur diversité, revêtent une importance considérable n'ont, à l'exception de quelques groupes (Forsten, 1972; Vickers-Rich, 1972; Black, 1972), pas encore été étudiées.

Le gisement de Marceau en Algérie (Arambourg, 1959) provient d'un niveau saumâtre du Miocène supérieur régressif (Flandrin, 1942). Par sa position stratigraphique il serait donc nettement plus récent que celui de Bou-Hanifia, alors que sa composition

faunique est très semblable à celle de ce dernier gisement.

En complétant ces données par l'adjonction de celles obtenues en Egypte et en Libye (Savage, 1971; Simons, 1968) on peut arriver à retracer sommairement l'histoire des faunes de mammifères du Miocène d'Afrique du Nord.

Les faunes du Miocène inférieur de Libye (Savage, 1971) se distinguent de celles de l'Oligocène (Simons, 1968) par un enrichissement en espèces eurasiatiques consécutif à un important échange faunique entre l'Eurasie et l'Afrique-Arabie. Par leur composition elles se rapprocheraient étroitement, selon Savage (1971) d'une faune du Miocène inférieur du Pakistan.

Les faunes du Miocène moyen, encore mal connues, présentent un fort endémisme vis à vis de celles d'Europe Occidentale et, à un degré moindre, vis à vis de celles d'Afrique Orientale. La présence de l'Anthracothéridé *Merycopotamus*, abondamment représenté aux Indes, suggère à nouveau des relations privilégiées avec ce continent.

Les faunes à *Hipparion* attestent l'existence d'un nouveau renouvellement faunique mais celui-ci reste encore peu documenté.

Le Miocène terminal est représenté surtout par la faune de Sahabi en Libye dont la liste faunique la plus récente (Savage, 1971) indique des affinités à la fois avec l'Afrique Orientale et le continent Indien.

De cette revue sommaire, quatre conclusions principales peuvent être dégagées:

1. D'importants échanges fauniques ont lieu au début du Miocène entre l'Eurasie et l'Afrique du Nord.
2. Les faunes miocènes du Maghreb présentent un net endémisme aussi bien vis à vis de celles d'Europe Occidentale que vis à vis de celles de l'Afrique subsaharienne.
3. Des relations privilégiées avec les faunes asiatiques peuvent être mises en évidence à tous les niveaux du Miocène.
4. Une connaissance encore très insuffisante de ces faunes ne permet pas encore leur utilisation en vue d'une biochronologie détaillée.

#### LES MICROMAMMIFERES

Jusqu'à une époque récente, un seul gisement, celui de Beni-Mellal au Maroc (Lavocat, 1952,1953,1959,1961) avait livré des micromammifères. La révision de la faune de ce gisement (Jaeger, 1971,1975) a permis de mettre en évidence plusieurs faits nouveaux:

La faune des Rongeurs de Beni-Mellal est composée d'une majorité d'espèces endémiques qui ne présentent aucune relation phylétique directe avec les faunes d'Europe Occidentale. *Cricetodon atlasi* que Lavocat (1961) avait rapproché de *Megacricetodon gregarius ibericus* (Schaub, 1944) est attribué à un genre nouveau *Mellalomys*.

Les Cricétidés de ce gisement peuvent tous être rapportés à une même sous-famille endémique, celles des Myocricétodontinés (Lavocat, 1952) dont les caractéristiques ont été précisées.

Les Cténodactylidés ne comprennent que deux formes, *Africanomys pulcher* Lavocat, 1961 et *Metasayimys jebeli* (Lavocat, 1961) au lieu des six espèces rapportées auparavant. L'une d'entre elles (*M. jebeli*) est proche de *M. obliquidens* (Bohlin, 1946) du Miocène du Nord de la Chine.

La découverte de gisements nouveaux (Jaeger et Martin, 1971; Jaeger, Michaux et David, 1973; Jaeger, 1974) devait permettre de remettre en cause et de préciser l'âge du gisement de Beni-Mellal et d'établir une échelle biochronologique pour le Miocène moyen et supérieur du Maghreb.

C'est à l'étude systématique de toutes ces nouvelles faunes, à leur dynamique évolutive et à leur intérêt biostratigraphique qu'est consacrée la présente étude.

### REMARQUES PRATIQUES

*Collections:* Le matériel a été récolté par lavage-tamisage, attaque à l'acide (Braillon, 1974) ou par les deux méthodes à la fois. Les types des espèces nouvellement décrites et les hypodigmes qui s'y rapportent sont déposés, suivant leur provenance, au Service Géologique de Tunisie, au Service Géologique du Maroc ou à la Faculté des Sciences de l'Université d'Oran.

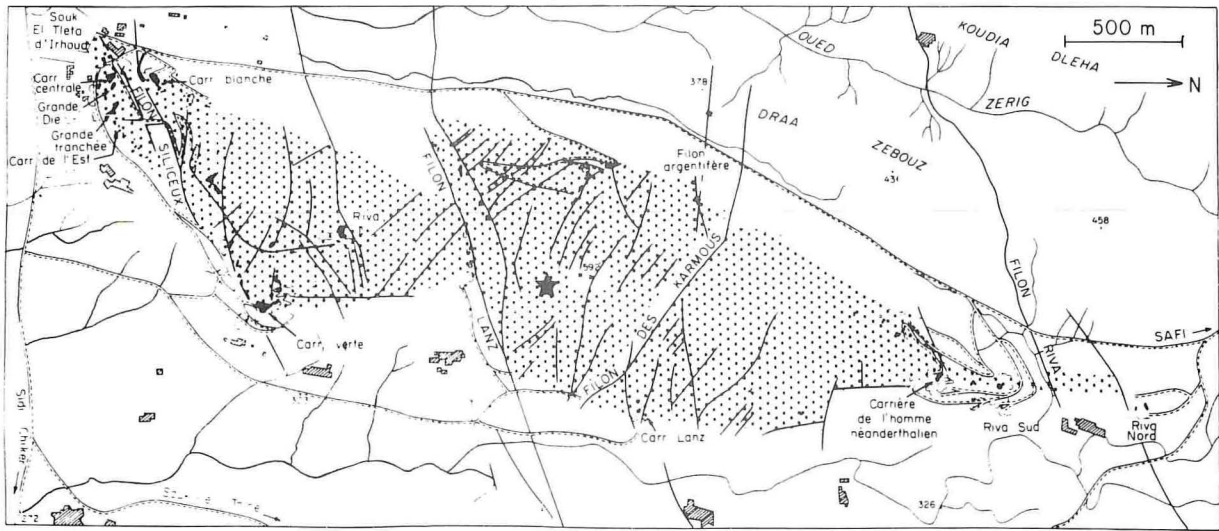
*Terminologie dentaire:* D'une façon générale nous avons utilisé la nomenclature classique dérivée de celle définie par Wood et Wilson (1936). Celle-ci fut complétée pour les Cricetidae par Mein et Freudenthal (1971). Pour les Muridae une nomenclature dentaire particulière a été définie pour les molaires supérieures par Miller (1912) qui fut complétée par Misonne (1969). C'est celle proposée par ce dernier auteur que nous avons utilisée.

*Mesures:* Les mesures correspondent, sauf indication particulière, au diamètre mésio-distal maximum (L) et au diamètre labio-lingual maximum (l). Elles sont toujours exprimées en millimètres. Elles ont été réalisées à l'aide d'une platine à mouvements croisés Leitz montée sous un stéréomicroscope Wild muni d'un oculaire à réticule. La valeur indiquée à côté de la moyenne (M) représente une fois l'erreur standard de la moyenne. Les dimensions minimum et maximum rencontrées pour chacune des valeurs exprimées sont également indiquées (V. limites).

**FIGURE 2**

**A: Localisation du gisement Pataniak 6.**

**B: Diverticule du remplissage karstique du gisement Pataniak 6.**



★ Gisement Pataniak 6

- CARTE DU JEBEL IRHOUD -

CARTE LEVEE PAR  
P. HUVELIN

A



B



## GISEMENTS ET FAUNES

## GISEMENT PATANIAK 6 (Maroc)

## INTRODUCTION

Le gisement Pataniak 6 est situé près du sommet du Jebel Irhoud, dans les Jebilet, à environ quatre vingt dix kilomètres à l'Ouest de Marrakech (fig. 2a).

Le Jebel Irhoud est un massif de calcaires à archéocyathes inclu dans les schistes du Cambrien. Il fait l'objet d'une intense exploitation de la barytine qui s'y trouve sous forme de filon ou sous forme karstique (Huvelin, 1966). Les cavités karstiques les plus récentes, tapissées d'encroûtements zonés de quartz, de barytine, de marcassite et de calcite (fig. 2b) sont comblées d'argiles rouges calcifiées quelquefois ossifères. Outre plusieurs gisements de micromammifères pléistocènes découverts antérieurement sur les bordures du massif (J.J. Jaeger, 1970), celui-ci était déjà célèbre par les restes de Néanderthaliens qui ont été recueillis au fond d'une grotte recoupée par l'exploitation (Ennouchi, 1962,1963,1969). Le gisement Pataniak 6, situé tout près du sommet (Altitude 592 mètres) fut découvert à l'occasion du percement d'une nouvelle galerie d'exploitation. Comme les autres gisements karstiques de ce massif, il s'agit d'une très grande poche remplie d'argile rouge calcifiée, extrêmement riche en ossements de micromammifères. Son âge Miocène supérieur, en indiquant que depuis cette époque le sommet du massif était dégagé de sa couverture triassique et jurassique supérieur, apporte à la connaissance de l'évolution morphologique du paysage un renseignement majeur.

## DIPODIDAE Waterhouse, 1842

## GENRE PROTALACTAGA Young, 1927

*Espèce type*: *P. grabaui* Young, 1927.

*Localité type*: Gisement de Hsien-Shui-Ho dans le Ping-Fang-Hsien (Chine).

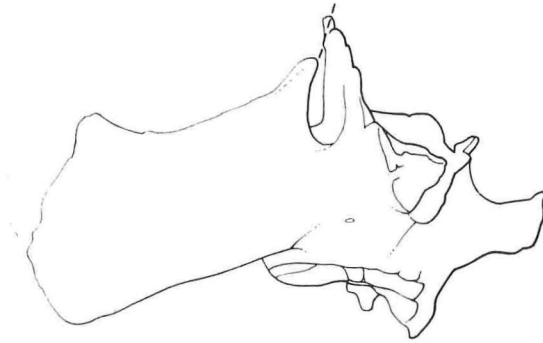
*Autres espèces*: *P. tunggurensis* Wood, 1936 et *P. borissiaki* Argyropulo, 1939.

*Diagnose*: voir Young, 1937, p. 18.

*Répartition*: Miocène moyen et supérieur d'Asie; Oligocène (?) du Kazakhstan.

FIGURE 3

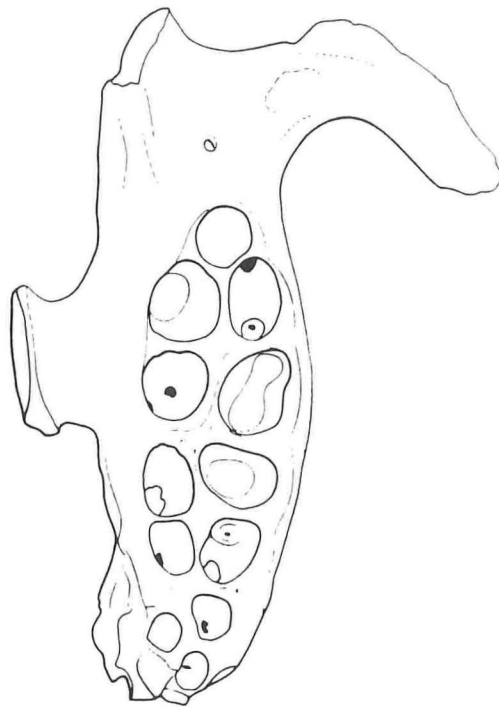
- A: Maxillaire droit de *Protalactaga moghrebiensis* nov. sp. (P6-168) en vue antérieure. x 10  
B: Maxillaire gauche de *Protalactaga moghrebiensis* nov. sp. (P6-169) en vue palatine. x 10



A



FIG. 3



B



*PROTALACTAGA MOGHREBIENSIS* nov. sp

(Pl. I, fig. 1 à 6)

Dipodidé primitif, in Jaeger (1974)

*Type*: M1 inférieure droite isolée (Pl. I, fig. 4) (P6-165), Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 5 fragments de maxillaire supérieur dont 2 avec M1; 15 molaires supérieures et 10 molaires inférieures isolées

*Localité type*: Gisement Patanizk 6, Jebel Irhoud, Jebilet, Maroc.

*Diagnose*: *Protalactaga* de taille supérieure à celle des autres espèces déjà décrites, la M1 inférieure type mesurant 2,75 mm de long et 2,13 mm de large. Les molaires supérieures possèdent un mésolophe bien développé. Le paracône de la M2 supérieure est orienté vers l'extrémité mésio-linguale de la dent. La M3 inférieure est plus réduite que celle de *P. grabaui*.

*Mesures*: Voir tableau 1.

## DESCRIPTION

Le maxillaire supérieur est représenté par plusieurs fragments; l'un d'eux porte encore une M1/, les autres sont dépourvus de molaires et laissent apercevoir les alvéoles des racines de 3 molaires et d'une prémolaire. En vue occlusale (fig. 3b) l'arcade zygomatique fait avec l'axe longitudinal un angle d'à peu près 90 degrés. En vue frontale, (fig. 3a) on observe une nette inclinaison de l'arcade zygomatique vers la base du crâne qui suggère l'existence d'un foramen infra-orbitaire très développé. L'arcade zygomatique est haute; elle est traversée à sa base par un foramen de taille notable, bien développé généralement chez tous les Dipodidés.

Les foramens palatins antérieurs très larges arrivent jusqu'au niveau de l'extrémité antérieure des M1/; les foramens palatins postérieurs, également très larges, s'étendent de l'extrémité postérieure des M1/ à celle des M2/.

*P4 supérieure*: Cette dent est représentée par un alvéole unique de petite taille disposé en avant de la M1 (fig. 3b).

*M1 supérieure* (Pl. I, fig. 1): Cette dent est la plus grande de la série. Elle présente des tubercules assez élevés, plus hauts que ceux d'une molaire brachyodonte normale de même taille. Son contour est rectangulaire. Au milieu de la muraille linguale un sinus, proverse à son extrémité, pénètre vers l'intérieur de la dent. Chez 2 individus sur 11, on distingue un petit bourgeon d'émail obturant en partie l'ouverture du sinus. 4 synclinaux sont visibles sur la face labiale, le quatrième étant très réduit. Le paracône est souvent isolé (chez 10 individus sur 11) et présente une orientation variable: chez 8 individus sur 11 il est orienté vers le mésocône, chez 2 individus sur 11, il est orienté vers l'antérolophe. Chez l'un d'eux, l'extrémité linguale du paracône rejoint même l'antérolophe. Le bras antérieur du protocône se prolonge en un antérolophe bien développé. Le bras postérieur est très court et vient buter contre le mésocône; celui-ci est marqué à l'apex des dents peu usées par un petit renflement de l'émail; il en part un mésolophe

fort qui s'étend jusqu'à l'extrémité labiale de la dent où il rejoint un mésostyle bien développé mais moins haut que le paracône et le métacône. Le bras antérieur de l'hypocône se prolonge dans le mésocône; il n'y a pas d'interruption comme entre le bras postérieur du protocône et le mésocône. Le métacône rejoint toujours le cingulum postérieur, ce qui provoque une réduction considérable du quatrième synclinal labial. La M1/ possède 4 racines égales, deux linguales et deux labiales (fig. 3b).

*M2 supérieure* (Pl. I, fig. 2): Cette dent est plus petite que la M1/ et se caractérise surtout par le rétrécissement de la partie postérieure de la dent. Sa structure est semblable à celle de la M1/ à quelques détails près. Le paracône, toujours isolé, possède une arête orientée vers l'extrémité mésio-linguale de la dent. Le métacône est relié chez un échantillon (sur trois) au cingulum postérieur; chez les deux autres, il est isolé et orienté dans la même direction que le paracône. Le synclinal labial III entoure le métacône et rejoint le synclinal IV. On distingue 4 racines, comme sur la M1/ (fig. 3b).

*M3 supérieure* (Pl. I, fig. 3): Cette dent est très réduite et présente un contour grossièrement circulaire. Sa couronne est subdivisée en deux lobes, antérieur et postérieur, de diamètre labio-lingual inégal. Sur la face linguale on distingue encore un minuscule sinus. Sur la face labiale, les synclinaux I et IV ont disparu; II et III sont représentés par un seul synclinal qui pénètre au coeur de la dent. Au lobe antérieur on reconnaît le protocône; le paracône, relié vers l'avant à l'antérolophe, est très réduit. Au lobe postérieur on reconnaît l'hypocône mais toutes les autres structures sont empâtées par suite de la fusion et de l'usure des tubercules. Cette dent possède deux racines antérieures (labiale et linguale), et une racine postérieure linguale. Sur un autre échantillon (P6-204), les deux racines linguales, antérieure et postérieure, sont fusionnées.

*M1 inférieure* (Pl. I, fig. 4): Cette dent est, en plus grand, la réplique exacte de celle de *P. grabau* Young 1927, du Miocène moyen de Chine, qui fut refigurée correctement par Schaub en 1934. Le mésoconide est fort; il représente le point le plus bas vers lequel convergent les bras du protoconide et de l'hypoconide, de l'entoconide, du mésolophide et du "G" ("Gegensporn" de Schaub, 1934). Chez un échantillon sur 4, le métaconide est relié par sa base au milieu du protoconide; chez les autres échantillons ce tubercule est isolé. Cette dent possède deux fortes racines, antérieure et postérieure.

*M2 inférieure* (Pl. I, fig. 5): Cette dent de contour rectangulaire est plus grande que la M/1. Son rapport de taille avec cette dernière correspond à celui que l'on peut noter chez *P. grabau* Young, 1927. Elle n'est représentée que par un échantillon unique très usé. Sa structure correspond tout à fait à celle de *P. grabau*. Mésolophide et entoconide rejoignent tous deux le centroconide, déterminant le V caractéristique des Dipodidae. Contrairement à la M/1, il n'y a pas de tubercule "G". Trois synclinaux s'ouvrent sur la face linguale et deux sur la face labiale. Chez *P. grabau* le premier synclinal lingual traverse toute la dent. Chez *P. moghrebiensis*, les deux synclinaux sont séparés par le bras antérieur du protoconide qui rejoint le métaconide; mais cela ne semble être que la conséquence de l'extrême usure de cette dent. C'est peut-être pour la même raison que le protoconide présente une orientation transverse alors que sur la M/1 et la M/3 de *P. grabau* et de *P. moghrebiensis* il est nettement oblique. Sur la face labiale du para-

conide on distingue un petit éperon qui ressemble à un cingulum; il s'agit en réalité d'une facette d'usure anormale. Cette dent possède deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure.

*M3 inférieure* (Pl. I, fig. 6): Cette dent est réduite, son lobe antérieur est identique à celui de son homologue chez *P. grabau*. Son lobe postérieur par contre est nettement plus réduit par suite de la disparition de l'entoconide et de l'îlot d'émail correspondant à la fermeture du synclinal labial III. Elle possède deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Les incisives supérieures et inférieures, la mandibule et les métatarses ne sont pas représentés dans notre matériel.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Malgré l'absence de restes de mandibule et de métatarse qui possèdent des structures caractéristiques, l'appartenance de ces quelques dents à la famille des Dipodidae ne fait aucun doute.

La structure du palais et de l'arc zygomatique ainsi que certains caractères dentaires permettent d'attribuer ces restes à la sous-famille des Alactaginae Vinogradov, 1930. Parmi les caractères dentaires qui justifient cette attribution, il convient de citer la présence d'une P4 supérieure, la tendance au rapprochement du paracône et du mésolophe à la M1 supérieure ainsi que le fort développement du " G " (Gegensporn de Schaub, 1934) de la M1 inférieure. Par la bunodontie des tubercules, encore peu élevés, et leur agencement, cette forme se révèle être très proche de *Protalactaga grabau* Young 1927, du Miocène moyen de Chine.

Les molaires inférieures se distinguent de celles de cette dernière espèce uniquement par leurs dimensions plus grandes et la plus forte réduction du lobe postérieur de la M/3. Il est regrettable d'ailleurs que les molaires supérieures de cette espèce asiatique ne soient pas connues car elles nous permettraient de préciser les affinités entre ces deux formes.

*Protalactaga tungurrensis* Wood, 1936, se distingue de la forme marocaine par ses caractères plus primitifs. La comparaison entre les molaires inférieures des deux formes permet d'aboutir, compte tenu de la ressemblance entre *P. moghrebiensis* et *P. grabau* à des conclusions très voisines de celles déjà énoncées par Wood en 1936.

La M1 supérieure de la forme marocaine se distingue de celle de *P. tungurrensis* par ses dimensions plus grandes, le plus fort développement du mésolophe, l'isolement du paracône, non relié au mésocône, et par l'absence de crête postérieure du protocône

*Protalactaga borissiaki* Argyropulo, 1939, de l'Oligocène supérieur (?) du Kazakhstan est représenté seulement par un fragment de maxillaire supérieur avec les M1 et M2 supérieures. Cette espèce se caractérise par ses molaires aux couronnes élevées et aux mésolophes peu développés. Tous ces caractères éloignent cette espèce de celle de Pataniak 6. De plus, l'attribution au genre *Protalactaga*, mise en doute par Argyropulo lui-même, nous paraît douteuse.

La forme marocaine se distingue également de *Paralactaga* Young, 1927, par sa

moindre hypsodontie, par l'orientation différente du paracône de M1 et M2 supérieures (Schaub, 1934) ainsi que par le nombre de racines des M1 supérieures au nombre de 3 chez *Paralactaga*. Avec les formes modernes, toutes plus hypsodontes, aucune liaison phylétique claire ne peut encore être mise en évidence. L'orientation vers l'avant du paracône de la M2/, que l'on peut observer également sur quelques M1/, semble représenter une tendance tout à fait originale au sein des formes décrites jusqu'à ce jour. Cette espèce représente le seul document Nord-Africain d'un ensemble de formes considérées comme étant originaires d'Asie et qui sont inconnues en Europe Occidentale à cette époque. Avec *Metasayimys jebeli* (Lavocat, 1961) présent à Beni-Mellal et dans ce gisement, également très proche d'une espèce du Miocène moyen de Chine (Jaeger, 1971), cette espèce atteste l'existence en Afrique du Nord d'une nette influence des faunes d'Asie Centrale. De plus, elle suggère, de par la nature des formes affines (Ctenodactylidae et Dipodidae) l'existence, déjà à cette époque, d'une zone aride saharoindienne comparable à l'actuelle.

#### CTENODACTYLIDAE Zittel, 1893

#### GENRE METASAYIMYS Lavocat, 1961

*Espèce type*: *Metasayimys jebeli* (Lavocat, 1961)

*Localité type*: Gisement de Beni-Mellal, Moyen Atlas, Maroc.

*Autres espèces*: *Metasayimys obliquidens* (Bohlin, 1946).

*Répartition*: Miocène moyen et supérieur d'Afrique nord-occidentale et de Chine.

*Diagnose*: Voir Jaeger, 1971, p. 123.

#### *METASAYIMYS cf JEBELI* (Lavocat, 1961)

Cette espèce est représentée dans le gisement de Pataniak 6 par deux fragments de mandibule, l'un avec M1-M2 très usées, l'autre avec M2-M3, ainsi que par quelques molaires isolées (Tableau 2).

La mandibule présente toutes les caractéristiques du genre *Metasayimys*; la branche horizontale est peu élevée et la crête massétérienne, très saillante, ne s'avance que jusqu'au niveau de la partie moyenne de M1. Chez l'échantillon aux molaires très usées (P6-205) la crête massétérienne se développe très en arrière, au niveau de la M2 et de la partie antérieure de la M3.

*DP4 inférieure*: Dent qui correspond en tous points à celle de *M. jebeli* de Beni-Mellal. La largeur du lobe postérieur dépasse néanmoins la limite de variation observée chez l'espèce type; on remarque également, à la base du protoconide, entre celui-ci et l'hy3poconide, l'existence d'un petit bourgeon d'émail que nous n'avons jamais observé sur les dents de Beni-Mellal.

*M1 inférieure*: Cette dent correspond en tous points à celle de l'espèce type.

*M2 inférieure*: Les dimensions de cette dent sont légèrement supérieures aux moyennes observées à Beni-Mellal mais sont encore comprises dans les limites de variation de l'es-

pèce type. Une M2 non usée présente une couronne un peu plus haute que celles de Beni-Mellal.

*M3 inférieure*: Comme pour la M2, longueur et largeur tombent à l'intérieur des limites de variation de l'espèce type. Par contre la hauteur de la couronne dépasse la limite de variation observée à Beni-Mellal.

Sur l'une des M3, le pseudomésolophide est interrompu et se présente comme un petit cône d'émail à l'apex du premier synclinal interne. Il détermine ainsi la formation d'un synclinal antéro-lingual très profond qui n'apparaît qu'à l'extrémité apicale et qui est amené à disparaître très rapidement au cours de l'usure.

#### DISCUSSION

Les différences qui apparaissent entre ces éléments et ceux de *Metasayimys jebeli* (DP4 inférieure un peu plus large, couronne des M2 et M3 inférieures légèrement plus élevées) ne nous semblent pas justifier la création d'une espèce nouvelle et nous conduisent donc à attribuer ce matériel à *Metasayimys jebeli* (Lavocat, 1961).

Le développement à l'apex de la M3 inférieure du premier synclinal interne consécutif à la régression du pseudomésolophide nous paraît pouvoir être dû à la seule variation individuelle.

Dans une étude récente, Black (1972) attribue un fragment de mandibule provenant de la zone des Chingi, dans les Siwaliks (Indes), sommairement décrit par Hinton (1933) sous le nom de *Pectinator sivalensis*, au genre *Sayimys* Wood, 1937. Cette espèce, comme le note l'auteur, présente déjà la plupart des caractères de *Sayimys perplexus* Wood, 1937 et représente l'ancêtre de cette dernière espèce. Cette lignée se distingue de celle de *Metasayimys* par la réduction du talonide et particulièrement de l'hypoculide, le moindre allongement mésio-distal des molaires inférieures et par l'absence de ciment. Les 3 lignées (*Metasayimys* de Chine et d'Afrique du Nord et *Sayimys*) s'enracinent vraisemblablement dans un groupe ancestral commun.

#### GENRE AFRICANOMYS Lavocat, 1961

*Espèce type*: *Africanomys pulcher* Lavocat, 1961.

*Localité type*: Gisement de Beni-Mellal, Moyen-Atlas, Maroc.

*Diagnose*: Voir Jaeger, 1971, p. 28.

*Répartition*: Miocène moyen et supérieur d'Afrique nord-occidentale.

Ce genre est représenté dans ce gisement par deux espèces distinctes qui diffèrent par la taille, la structure des DP4 inférieures et par la forme de l'hypolophide.

#### *AFRICANOMYS MINOR* nov. sp.

(Pl. II, fig. 3,4; Pl. III, fig. 4)

*Africanomys* aff. *pulcher* Lavocat, 1961 in Jaeger (1974)

FIGURE 4

Stades d'usure des molaires supérieures d'*Africanomys minor* nov. sp., x 10  
A: Individu jeune avec D3-M3 supérieures en vue latérale (P6-1).  
B: Individu jeune avec D4-M3 supérieures en vue occlusale (P6-3).  
C, D et E: Individus adultes avec P4-M3 supérieures en vue occlusale (P6-6, 12  
et 17).

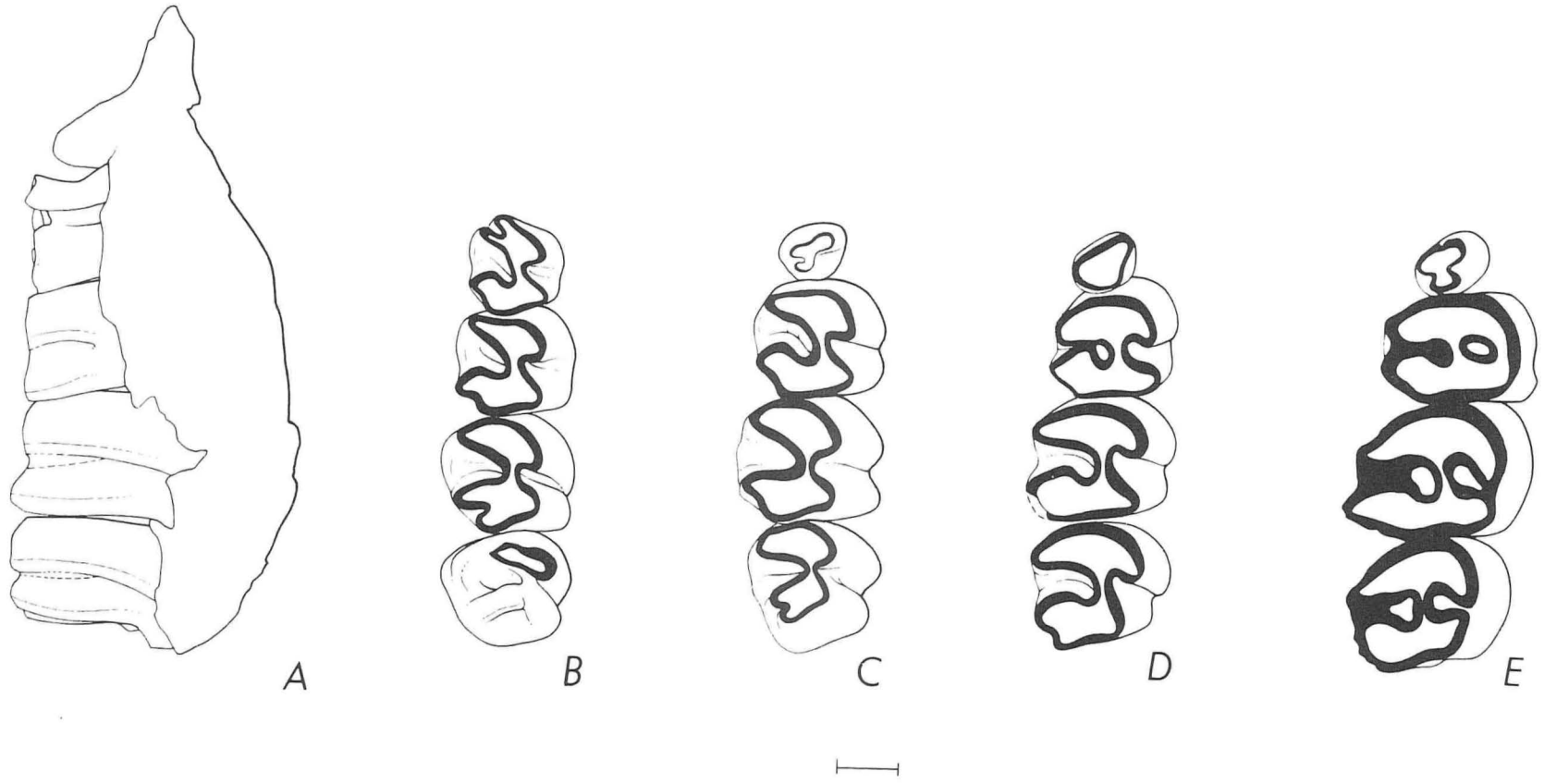


FIG. 4



*Type*: Fragment de mandibule gauche avec M/1-M/3, (P6-84) (Pl. III, fig. 4). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 60 fragments de maxillaire supérieur, dont 11 avec P4/-M3/, 45 avec M1/-M3/; 54 fragments de mandibule dont 6 avec M/1-M/3, 16 DP/4 isolées, 8 M/3 isolées.

*Localité type*: Gisement Pataniak 6, Jebel Irhoud, Jebilet, Maroc.

*Diagnose*: *Africanomys* voisin d'*Africanomys pulcher* Lavocat, 1961 dont il se distingue par ses molaires aux couronnes plus élevées et ses P4 plus réduites.

*Mesures*: (Voir tableau 3). Elles ont été effectuées suivant les mêmes modalités que pour l'espèce type, à l'exception des molaires supérieures sur lesquelles ont été mesurées la longueur et la largeur maxima en vue occlusale. Le matériel de Pataniak 6 étant constitué presque exclusivement de séries dentaires supérieures, à l'inverse de celui de Beni-Mellal, le même type de mesures n'a donc pas pu être effectué sur les molaires supérieures.

#### DESCRIPTION

La structure du palais et celle de la mandibule est en tous points identique à celle décrite chez l'espèce type.

Il en est de même pour les molaires (Pl. II, fig. 3 et 4; Pl. III, fig. 4), à l'exception de la hauteur des couronnes qui est nettement plus élevée (fig. 4 et 5a) par rapport à celle d'*Africanomys pulcher*, comme cela apparaît sur la figure 5c.

Les autres dimensions, du moins celles qui sont comparables, ne présentent que des différences minimales avec l'espèce type, à l'exception des P4 (Tableau 4) et de la DP/4 qui sont plus réduites que leurs homologues de Beni-Mellal.

#### *AFRICANOMYS MAJOR* nov. sp.

(Pl. II, fig. 1, 2; Pl. III, fig. 3)

*Africanomys* nov. sp. in Jaeger (1974)

*Type*: Fragment de mandibule droite avec P4- M/3 (P6-141) ( Pl. III, fig. 3). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 28 fragments de mandibule dont 2 avec M/1-M/3; 18 fragments de maxillaire supérieur dont 4 avec M1/-M3/; 14 DP4 inférieures isolées.

*Localité type*: Gisement Pataniak 6, Jebel Irhoud, Maroc.

*Diagnose*: *Africanomys* de grandes dimensions ( M/1-M/3 type = 7,85 mm). DP4 inférieure avec métaconide décalé très en avant en forme de tubercule antérieur. Hypoconulide des DP4 et molaires inférieures allongé et recourbé vers l'entoconide.

*Mesures*: (Voir tableau 5). Les mesures ont été effectuées suivant les mêmes modalités que pour *Africanomys minor* nov. sp.

## FIGURE 5

- A: P4-M3 supérieures droites d'*Africanomys minor* nov. sp. (P6-17) en vue occlusale, x 10.
- B: P4-M3 supérieures gauches d'*Africanomys major* nov. sp. (P6-116) en vue occlusale, x 10.
- C: Comparaison des indices d'hypsodontie des M3 inférieures d'*Africanomys pulcher* Lavocat, 1961 de Beni-Mellal, et d'*Africanomys minor* nov. sp. de Pataniak 6. Les intervalles de confiance (95 %) des moyennes obtenues se chevauchent légèrement.





## DESCRIPTION

La structure de la branche horizontale de la mandibule, la position des forams palatins antérieur et postérieur, la structure du palais ainsi que la denture permettent de reconnaître dans cette espèce un représentant du genre *Africanomys*. La seule différence que l'on peut noter dans la structure cranienne avec les autres espèces d'*Africanomys* concerne la position moins reculée des choanes qui s'ouvrent un peu en arrière des M3 supérieures.

La denture supérieure est, en plus grand (tableau 5 et fig. 5b), la réplique fidèle de celle d'*A. minor* et aucune différence morphologique nette ne peut être mise en évidence. Il n'en est pas de même aux molaires inférieures sur lesquelles plusieurs caractères distinctifs par rapport à *A. minor* apparaissent.

Dans la DP4 inférieure (Pl. II, fig. 2), le métaconide est décalé vers l'avant et se présente comme un tubercule antérieur accessoire. Ce modèle d'acquisition d'un tubercule antérieur est donc entièrement distinct de celui décrit chez *Metasayimys jebeli* chez qui le tubercule antérieur provient du développement d'un tubercule cingulaire supplémentaire (Jaeger, 1971).

L'hypoconulide ne fait pas saillie vers l'arrière comme chez *A. pulcher* et *A. minor* nov. sp.; il est plus développé et se recourbe pour rejoindre presque la base de l'entocoude en réduisant fortement l'ouverture du second synclinal externe. Ces caractères de l'hypoconulide s'observent également sur les molaires inférieures (Pl. III, fig. 3). En plus de ces différences morphologiques, *Africanomys major* nov. sp. se distingue d'*A. minor* nov. sp. par ses dimensions supérieures (fig. 6) plus marquées pour les molaires antérieures que pour les molaires postérieures.

Deux lignées d'*Africanomys* sont donc représentées dans ce gisement. L'une d'elles, *A. major* nov. sp. présente une spécialisation morphologique (structure de la DP4 inférieure et de l'hypolophulide) qui l'éloigne de l'origine des formes actuelles d'Afrique nord-occidentale. La deuxième lignée, qui conserve une morphologie dentaire plus primitive tout en développant des molaires aux couronnes élevées, est vraisemblablement à l'origine du genre *Irhoudia* (Jaeger, 1971).

*AFRICANOMYS* sp. indet.

## SQUELETTE CRANIEN ET POST-CRANIEN

Quelques restes osseux dissociés, humérus et rocher, peuvent être, par leurs caractères, attribués aux Ctenodactylidae et, en vue de l'abondance des restes dentaires d'*Africanomys*, à ce dernier genre. Une détermination spécifique n'apparaît toutefois pas encore possible.

Bien que l'épiphyse mésiale de l'humérus manque (fig. 7c et d), sa base élargie indique l'existence d'une tête importante et bien dégagée. La crête deltoïde, située dans l'axe de l'humérus, n'est pas très développée. L'épiphyse distale n'est pas très large. La trochlée est peu saillante mais elle est large. L'épitrochlée par contre est étroite et dé-

## FIGURE 6

Histogrammes comparés des dimensions des molaires inférieures d'*Africanomys minor* nov. sp. et d'*Africanomys major* nov. sp.

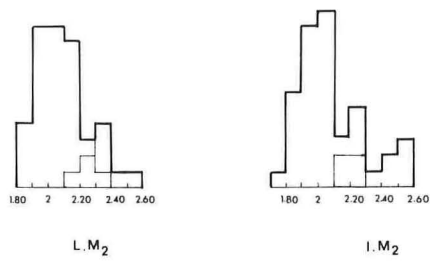
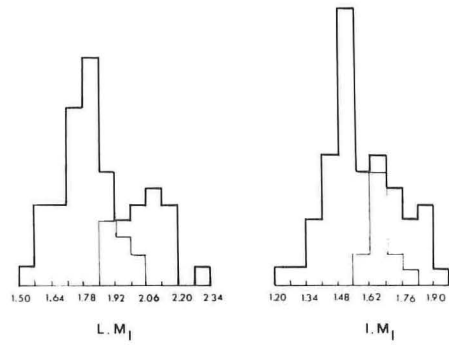
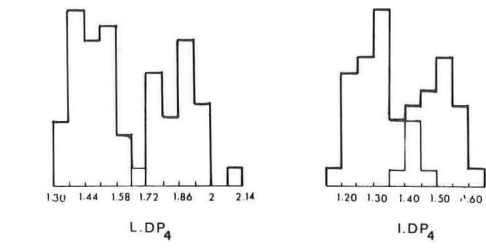


FIG. 6



pourvue de foramen entépicondylien. A la base du condyle médian, du côté interne, on note la présence d'une petite fossette. La fosse olécranienne, allongée transversalement, est plus haute et plus profonde dans sa partie externe qui est percée d'une fenêtre arrondie. Sur certains échantillons, la crête supinatoire est à peine marquée. L'épicondyle est court. La fosse coronoïdienne est très profonde. Tous ces caractères se retrouvent chez les *Ctenodactylidae* actuels et, à un degré moindre, sur les humérus des *Ctenodactylidae* oligocènes d'Asie, sommairement décrits par Bohlin (1946).

Un fragment de rocher présente sur sa face endocranienne (fig. 7b) une organisation identique à celle que l'on peut observer sur un *Cténodactylidé* moderne comme *Ctenodactylus* et *Felovia*.

L'arête du rocher est nette et laisse apercevoir sur sa face interne une concavité correspondant à la fosse cérébelleuse. La *fossa subarcuata* est profonde et son ouverture en forme d'ovale à grand axe transversal est délimitée vers l'avant par une arête osseuse en surplomb. Le fond de cette cavité s'étend loin en direction de la face externe du crâne et s'arrête sous l'orifice de l'artère stapédienne.

Le méat auditif interne et l'orifice du nerf facial (VII) sont situés très près l'un de l'autre au fond d'une dépression semi-circulaire. Au niveau de son ouverture, le méat auditif interne laisse apercevoir une cloison transverse qui divise le canal en un conduit antérieur et un conduit postérieur plus petit. L'orifice de l'artère stapédienne est large mais se termine en cul de sac immédiatement en dessous. Chez les formes modernes occidentales, cette dépression est recouverte par un processus de l'occipital qui vient consolider ainsi la bulle auditive; il n'est malheureusement pas possible de déterminer la présence ou l'absence de cette structure chez la forme fossile.

La bulle auditive, très importante, laisse apercevoir, en vue latérale, une subdivision en deux parties principales, antérieure et postérieure, séparées par une cloison subverticale dont l'insertion, bien visible en surface, s'étend jusqu'en arrière du conduit auditif externe. Ce dernier, conservé dans sa partie supérieure seulement, est situé en retrait de l'extrémité inférieure de la portion antérieure de la bulle (fig. 7a). Toute la surface de la bulle est ponctuée de minuscules dépressions.

Les structures craniennes et squelettiques modernes sont donc réalisées chez les *Ctenodactylidae* nord-africains depuis le début du Miocène supérieur. La structure de la bulle auditive d'*Africanomys* se rapproche de celle de *Felovia* car, comme chez ce dernier genre, le conduit auditif externe s'ouvre en arrière d'une expansion vers le bas de la partie antéro-labiale de la bulle auditive. Chez *Felovia* le tiers inférieur de cette cavité est séparé de sa partie supérieure par une cloison transverse oblique qui n'existe pas chez *Africanomys*. *Ctenodactylus*, *Massoutiera* ont une bulle antéro-latérale plus petite et dont la base est entièrement occupée par le conduit auditif externe, qui est très étendu vers l'avant.

Ces données tirées de l'étude de la structure cranienne confirment donc l'existence de liens phylétiques probables entre *Africanomys* et les formes modernes occidentales (*Irhoudia* et *Felovia*) établies à partir de l'étude de la denture (Jaeger, 1971).

## FIGURE 7

A: Bulle tympanique droite d'*Africanomys* (P6-182) en vue externe, x 5.

CA. EXT. : conduit auditif externe; CL. : cloison; P.A.B. : partie antérieure de la bulle auditive; P.P.B. : partie postérieure de la bulle.

B: Rocher gauche (P6-191) d'*Africanomys* en vue endocranienne, x 5.

A.R. : Arête du rocher; F.S. : Fossa subarcuata; M.A.I. : méat auditif interne; O.A.ST. : orifice de l'artère stapédienne; O.N. VII : orifice du nerf facial.

C Humérus droit d'*Africanomys* (P6-181) en vue antérieure.

D: Le même, en vue postérieure.

C.d. : crête deltoïde; C.s. : crête supinatoire; Entep. : entépicondyle; Ep. : épicondyle; F.cor. : fosse coronoïde; F.ol. : fosse olécranienne; Tr. : trochlée.

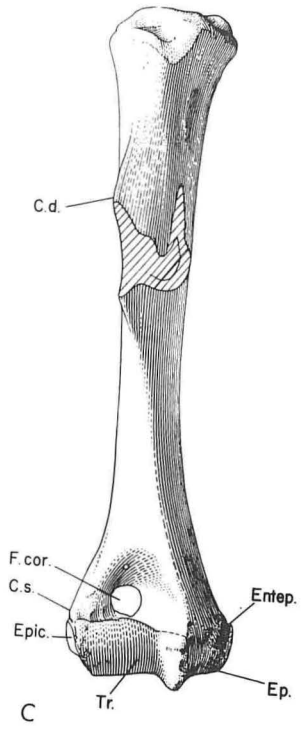
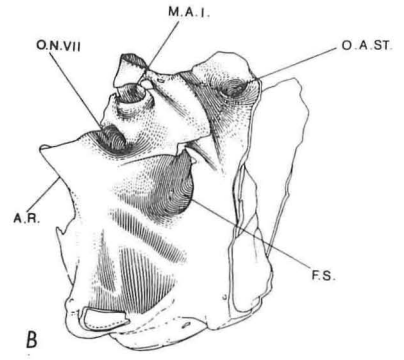
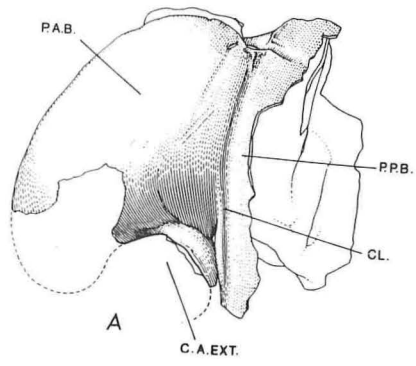
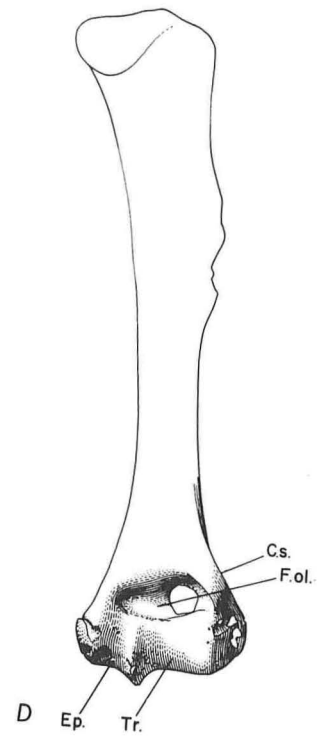


FIG. 7





## CRICETIDAE Rochebrune, 1883

## MYOCRICETODONTINAE Lavocat, 1961

## GENRE MYOCRICETODON Lavocat, 1952

*Espèce type: Myocricetodon cherifiensis* Lavocat, 1952.

*Localité type:* Beni-Mellal (Maroc).

*Autres espèces: M. parvus* (Lavocat, 1961).

*Diagnose:* Voir Jaeger, 1977.

*Répartition:* Miocène moyen et supérieur du Maghreb.

*MYOCRICETODON* cf. *CHERIFIENSIS* Lavocat, 1952

*Myocricetodon* aff. *cherifiensis* in Jaeger, (1974)

La présence de cette espèce, bien représentée à Beni-Mellal (Jaeger, 1977) est attestée par une seule molaire supérieure isolée (P6-190, Pl. II, fig. 9). Sa morphologie correspond tout à fait à celle de l'espèce type du genre, décrite de Beni-Mellal, et ses dimensions (Long. 1,84 mm; larg. 1,07 mm) tombent à l'intérieur des limites de variation de cette espèce. Sa présence dans le gisement Pataniak 6 indique la persistance de cette lignée évolutive au delà du niveau de Beni-Mellal.

*MYOCRICETODON PARVUS INTERMEDIUS* nov. subsp.

(Pl. I, fig. 7 et 8)

*Myocricetodon* aff. *parvus* in Jaeger (1974)

*Type:* Fragment de maxillaire supérieur droit avec M1/ (P6-171) (Pl. I, fig. 7) . Collections du Service géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme:* 7 fragments de maxillaire, 34 fragments de mandibule, une centaine de molaires isolées.

*Diagnose:* Cette sous-espèce se distingue de la sous-espèce type par les fréquences différentes de quelques caractères morphologiques de la M1 supérieure et par la présence de 30 % des M1 supérieures possédant à la fois un antérocône divisé ou en voie de division, un tubercule lingual supplémentaire et une nouvelle crête longitudinale reliant l'hypocône au paracône.

*Mesures:* Voir tableau 6.

## DESCRIPTION

Cette petite espèce a été initialement décrite de Beni-Mellal par Lavocat (1961) qui l'avait attribuée au genre *Cricetodon*. Nous avons démontré dans un travail antérieur (Jaeger, 1977) qu'elle était à rattacher au genre *Myocricetodon* dont elle présente

toutes les caractéristiques.

Sa morphologie dentaire, déjà décrite, ne sera donc pas reprise complètement ici. Un matériel mieux préservé nous permet cependant de compléter nos connaissances de l'anatomie crânienne de cette espèce (Pl. I, fig. 7 et 8). La plaque zygomatique est grossièrement rectangulaire et présente un bord antérieur légèrement convexe; elle détermine un angle d'environ 56 degrés avec le plan sagittal, qui indique l'existence d'un important foramen infraorbitaire. Les foramens palatins antérieurs sont courts et s'arrêtent au niveau de la partie antérieure de la couronne des M1 supérieures.

Les foramens palatins postérieurs sont grands; ils s'allongent entre l'avant des M2/ et le tiers postérieur des M1/. La mandibule (Pl. III, fig. 1) se caractérise en vue externe par sa crête massétérique inférieure qui s'avance jusqu'au bord postéro-supérieur du foramen mentale où elle se différencie en tubercule. La branche montante, large, est inclinée vers l'arrière selon un angle de 135 degrés avec la branche horizontale. L'apophyse coronoïde, réduite, est légèrement déjetée vers l'extérieur; son extrémité dépasse légèrement le niveau du condyle. Le processus condyloïde est étroit, court et incliné vers l'arrière. La base de l'apophyse angulaire est large.

La présence de cette espèce dans ce gisement, où il n'y a pas d'autre espèce de *Myocricetodon* de petite taille, nous a permis d'obtenir des valeurs précises concernant les dimensions de ses dents. A Beni-Mellal, la difficulté de séparer les dents de cette espèce de celles de *M. cherifiensis* avait en effet conduit à de notables imprécisions dans l'appréciation des moyennes. La comparaison entre les dimensions des molaires des populations des deux gisements ne peut donc être que toute relative. Il apparaît cependant une différence statistiquement significative pour la largeur de M1 supérieure et la longueur de M1 inférieure, mais non significative pour la largeur de M1 inférieure. (Cette dernière donnée, contrairement aux deux autres, ne peut être retenue, car les variances des deux populations se sont révélées être significativement différentes)(Tableau 7). Cependant, compte tenu de la probabilité d'erreur dans l'estimation des valeurs moyennes de la population de Beni-Mellal, on ne saurait accorder une signification taxonomique à ces légères différences de taille, d'autant plus que des différences dans la morphologie des M1 supérieures permettent de distinguer clairement ces deux populations. En effet, la variabilité qui caractérise les M1 supérieures de l'espèce de Beni-Mellal se retrouve dans cette population; mais, comme l'indique le tableau 8, les fréquences des différents caractères ne sont plus les mêmes. On constate en effet que la fréquence des prélobes en voie de division (X2) est considérablement plus élevée qu'à Beni-Mellal; il en est de même, à un degré moindre, de la fréquence des crêtes longitudinales de néoformation (Y3) et de la fréquence des tubercules linguaux forts et liés au protocône (Z3). Corrélativement on observe la baisse de la fréquence d'autres caractères.

Comme ces 8 caractères sont réunis par 3 sur chaque molaire, on peut également étudier la variation de la fréquence des différents morphotypes (18 associations possibles). Le tableau 9 indique cette répartition entre les deux gisements. A Pataniak 6, le morphotype le plus important est X2 Y3 Z3 puisqu'il caractérise près du tiers de la population; par contre, il n'est que faiblement représenté à Beni-Mellal. Par ailleurs, le morphotype X1 Y2 Z1, abondant à Beni-Mellal, est rare à Pataniak 6. Il apparaît ainsi

que la fréquence des morphotypes n'est pas la même dans les deux gisements. Les catégories numériquement les plus importantes sont seules représentées sur le tableau 10.

Si l'on recherche la signification de ces différences, il apparaît que le caractère X2 est un caractère évolué par rapport à X1; il en est de même pour Y2 par rapport à Y1 et de Y3 par rapport à Y2. Il en est ainsi également pour le caractère Z, Z2 et Z3 représentant deux stades distincts plus évolués que Z1. On observe donc en réalité entre la population de Beni-Mellal et celle de Pataniak 6 une augmentation de la fréquence des caractères évolués X2, Y3 et Z3 et corrélativement de celles des morphotypes évolués (X2, Y3, Z3). Nous avons également étudié le mode de ségrégation de ces 3 caractères grâce à la méthode des tableaux de contingences exposée dans l'ouvrage de Simpson, Roe et Lewontin (1960). L'analyse indique, pour la population de Beni-Mellal (tab. une ségrégation indépendante des caractères puisque le  $\chi^2$  observé est toujours inférieur au  $\chi^2$  théorique pour un coefficient de sécurité de 95%. Par contre, la même analyse montre que chez la population de Pataniak 6 (tab. 12) les caractères Z et Y ne se distribuent pas au hasard, ce qui traduit l'existence d'une certaine liaison entre les caractères considérés.

Ceci suggère donc que, non seulement la fréquence de certains caractères (X2, Y3, Z3) a augmenté, mais qu'une liaison, vraisemblablement génétique, est apparue notamment entre le caractère Z et le caractère Y.

Les différences entre les populations de ces deux gisements géographiquement assez proches peuvent être interprétées de plusieurs façons. On peut imaginer avoir affaire à une espèce polytypique, constituée donc de populations dont la composition génétique est différente, à la suite d'une dérive génique, ou à l'existence d'un groupe de fondateurs distincts, ou même au jeu des deux phénomènes simultanément. On peut interpréter également ces différences comme le résultat d'une prédation sélective. Il n'est pas impensable non plus de se trouver en présence d'une lente migration au cours du temps d'une espèce dont les populations sont géographiquement différenciées (Cline) conformément au modèle établi par Ager (1956). Tous ces arguments représentent des objections classiques à toutes les lignées évolutives. Dans ce cas précis, cependant, la convergence des phénomènes plaide en faveur d'une différence de degré évolutif:

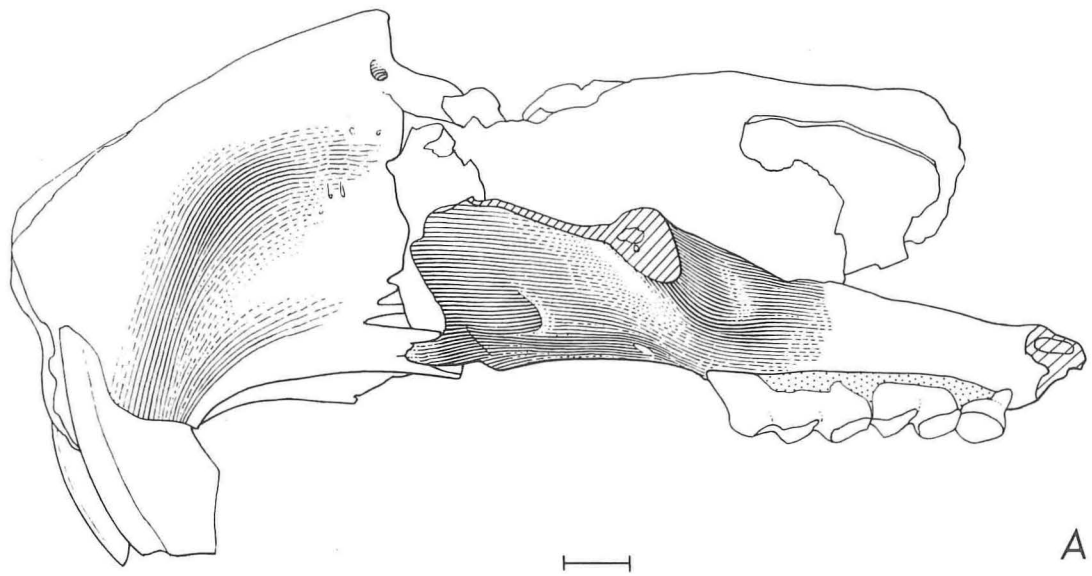
- variations de la fréquence de plusieurs caractères en même temps,
- augmentation simultanée de la fréquence de tous les caractères évolués, ainsi que celle du morphotype le plus évolué,
- acquisition d'une liaison entre deux caractères.

Enfin, le fait que dans les gisements encore plus récents on ne retrouve quasiment plus que des morphotypes X2, Y3, Z3, représente dans cette discussion un argument majeur sinon définitif.

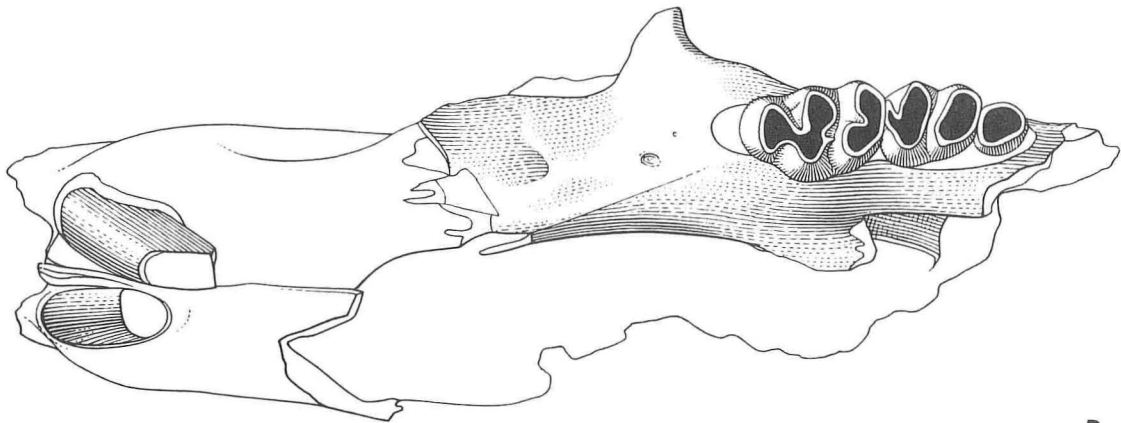
*M2 supérieure*: La M2 supérieure est pratiquement identique à son homologue de Beni-Mellal. Seules les fréquences des caractères Y et Z, définis sur la M1 supérieure, diffèrent. C'est ainsi que 3 molaires sur 26 (2% - 26%) possèdent une nouvelle crête longitudinale (Y3) alors qu'une seule M2 sur 35 de Beni-Mellal possède une telle liaison. Ceci rejoint les observations faites sur la M1. Presque toutes les M2 possèdent un bourrelet

## FIGURE 8

- A: Crâne de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-176; Type) en vue latérale externe, x 10.
- B: Le même en vue palatine, x 10.
- C: Fragment de mandibule droite avec M2 et M3 inférieures (P6-193) de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. en vue linguale, x 10.

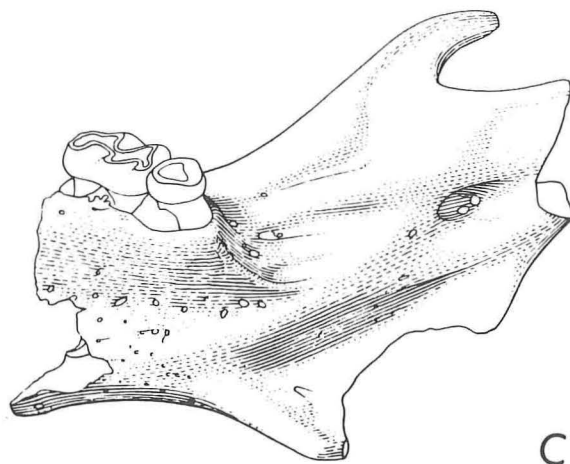


A



B

FIG. 8



C



lingual supplémentaire mais celui-ci n'est jamais développé en tubercule et n'est jamais relié au protocône. Cette dent possède une racine linguale, une racine labiale antérieure et une labiale postérieure.

*M3 supérieure*: Cette dent est très réduite (tableau 6); sur tous les échantillons observés elle ne possède qu'une seule racine

*M1 inférieure* (Pl. I, fig. 8): Cette dent est beaucoup moins variable que la M1 supérieure; elle possède un prélobe court et massif. L'antéroconide, toujours simple, est flanqué latéralement d'un cingulum labial et quelquefois d'un léger cingulum lingual (16/51). Il est le tubercule le plus élevé de la dent. Protoconide et hypoconide sont orientés légèrement obliquement vers l'avant et sont fortement inclinés vers l'intérieur. L'antérolophulide et le métalophulide se rejoignent vers l'avant au point de jonction avec la crête qui descend de l'antéroconide. Le métaconide et l'hypoconide sont également orientés légèrement vers l'avant mais sont plus faiblement inclinés vers l'intérieur de la dent. Les vallées longitudinales (constituées par les extrémités antérieures du mésosinuside et du postérosinuside) sont très réduites.

La crête longitudinale est réduite à l'arête postérieure du protoconide et à l'arête antérieure de l'entoconide; elle est de ce fait très courte. La plupart des molaires possèdent un petit bourrelet lingual (ectostylide) qui n'est jamais différencié en véritable tubercule. Le cingulum postérieur est réduit à un tubercule situé en contrebas de l'hypoconide. Cette dent possède deux racines, antérieure et postérieure.

*M2 inférieure*: Cette dent est rectangulaire; elle possède un fort cingulum labial mais pas de cingulum lingual. L'hypoconide et l'entoconide sont presque opposés, l'entoconide étant néanmoins légèrement décalé vers l'avant. La crête longitudinale est bien développée. Cette dent possède également deux racines, l'une antérieure et l'autre postérieure.

*M3 inférieure*: Cette dent est très réduite (tabl. 6); tous les échantillons observés montrent un alvéole simple correspondant à une seule racine. La M3 inférieure paraît donc ici plus réduite que chez son homologue de Beni-Mellal.

Les différences observées entre les populations de Pataniak 6 et de Beni-Mellal justifient largement, à notre avis, la création d'une nouvelle sous-espèce.

*MYOCRICETODON IRHOUDI* nov. sp.

(Pl. I, fig. 9, 10 et 11)

Myocricetodontiné indét. in Jaeger (1974)

*Type*: Partie antérieure d'un crâne avec les deux incisives supérieures et la rangée dentaire gauche (P6-176) (fig. 8a et 8b). Collections du Service Géologique du Maroc.

*Hypodigme*: 16 fragments de mandibule avec M1-M3; 4 fragments de maxillaire avec M1-M3; nombreux fragments de mandibules et de maxillaires; environ deux cents molaires isolées.

*Localité type*: Gisement Pataniak 6, Jebel Irhoud, Jebilet, Maroc.

*Diagnose:* *Myocricetodon* semblable à *M. cherifiensis* Lavocat, 1952, mais de la taille d'un *Gerbillus* ( M1/ - M3/ type... 4,41 mm). M1 inférieure dépourvue de crête longitudinale. Sur le cingulum labial du prélobe de M1 inférieure se différencie un tubercule situé plus bas et en retrait de l'antéroconide.

*Mesures:* Voir tableau 13.

## DESCRIPTION

### TETE ET DENTS

(Fig. 8a et 8b)

Les incisives supérieures sont étroites; elles ressemblent à celles d'une gerbille dont elles se distinguent toutefois par leur muraille antérieure lisse et dépourvue de sillon. Le diastème est plat. Les foramens palatins antérieurs sont courts; ils s'arrêtent un peu en avant du prélobe de la M1 supérieure, au niveau de la racine antérieure. Cette dernière, fortement inclinée vers l'avant, est bien visible en vue occlusale. Le prémaxillaire présente une nette dépression dans la partie centrale de la face latérale du museau. La ligne de suture entre le prémaxillaire et le maxillaire est presque rectiligne et semble située légèrement en avant du bord antérieur de la plaque zygomatique. Cette dernière est importante; par sa forme plus allongée que haute et son bord antérieur nettement convexe (Pl. I, fig. 9), elle ressemble à celle d'une gerbille. Le foramen infra-orbitaire paraît cependant encore plus grand chez *M. irhoudi* que chez les gerbilles modernes. Les foramens palatins postérieurs, étroits et très allongés, s'étendent du niveau du milieu de la M1 supérieure au niveau du milieu de la M2 et cette longueur s'avère être identique chez presque tous les échantillons. La suture maxillo-palatine est située au niveau du tiers postérieur de la M1.

*M1 supérieure* (Pl. I, fig. 9): Comme le crâne, la M1 supérieure possède les caractéristiques du genre *Myocricetodon*. Le large prélobe ne se dégage que faiblement du reste de la molaire. L'antérocone est généralement simple et son usure détermine une section triangulaire à sommet dirigé vers l'extrémité distale. Sur quelques échantillons l'apex de ce tubercule présente une ébauche de division encore très peu avancée, qui se manifeste par la présence, sur la muraille antérieure de l'apex, d'une petite fossette et par un étirement labio-lingual de l'antérocone. Un seul échantillon sur 107 possède un antérocone incomplètement divisé. Les tubercules principaux sont plus élevés que chez la plupart des autres Cricétidés brachyodontes. Le bras antérieur du protocône forme une crête basse et réduite qui rejoint l'antérocone; aussi n'apparaît-il bien que sur les dents fortement usées. Le protocône est incliné vers l'intérieur de la couronne mais aussi vers l'extrémité distale. Le paracône est, lui aussi, fortement incliné vers l'arrière. Son apex est situé un peu en retrait de celui du protocône auquel il est relié par l'intermédiaire d'un protolophule court et transverse. Hypocône et métacône sont inclinés vers l'extrémité distale. L'apex de ce dernier tubercule est situé en retrait par rapport à celui de l'hypocône. Le premier et le deuxième couple de tubercules déterminent chacun une crête transverse oblique. La crête longitudinale se trouve interrompue sur la plupart des

échantillons. 7 seulement sur 107 montrent encore une crête longitudinale rectiligne reliant le bras antérieur de l'hypocône au bras postérieur du protocône. Celle-ci se réduit à un bras antérieur de l'hypocône qui s'amenuise progressivement en direction de la vallée transverse et qui disparaît avant de la rejoindre et d'une petite arête, issue du flanc postérieur du protocône, qui se prolonge plus ou moins sur le flanc antérieur de l'hypocône. De même que chez les autres *Myocricetodon* connus (Jaeger, 1977), le postérosinus et les vallées longitudinales médianes sont très réduites. Cette dent possède trois racines, une antérieure, une linguale, une postérieure.

*M2 supérieure* (Pl. I, fig. 9): Le protocône et le paracône de cette dent, reliés par un protolophule court, forment une crête antérieure oblique. Hypocône et métacône, intimement fusionnés et fortement inclinés vers l'arrière, constituent le second lobe. La crête longitudinale est réduite comme sur la M1; seule une petite arête subsiste qui barre le fond de la vallée transversale et qui grimpe selon les individus plus ou moins haut sur la face antérieure de la muraille de l'hypocône. Le bras antérieur de l'hypocône est toujours plus réduit que celui de la M1. Le cingulum antérieur est représenté sur le côté labial uniquement. Comme sur la M1, on distingue trois racines: antéro-linguale, antéro-labiale et postérieure.

*M3 supérieure* (fig. 8b): Il s'agit d'une dent fortement réduite. Sa longueur moyenne ne représente plus que 51 % de celle de la M2. Son contour est à peu près circulaire. Sur la face antéro-labiale on distingue un léger bourrelet qui représente le vestige du cingulum antérieur. En arrière, une crête convexe vers l'avant représente le protocône et le paracône confondus. Le couple de tubercules postérieurs est réduit à l'état de tubercule unique lié au lobe antérieur par une petite crête située du côté lingual. Sur la face labiale, un petit synclinal proverse et profond représente le sinus.

*Mandibule* (Pl. III, fig. 2; fig. 10a): La mandibule possède un diastème concave et une rangée dentaire fortement oblique par rapport à son axe. De plus, la rangée dentaire n'est pas rectiligne mais disposée selon un arc de cercle à grand rayon de courbure dont la convexité serait dirigée vers la face labiale. Le *foramen mentale* est situé sur la face externe du corps en avant du prélobe de la M1 inférieure. Immédiatement au dessus et en arrière de ce foramen se situe un tubercule dans lequel se termine la crête massétérique inférieure. La branche montante (fig. 8c) est large et inclinée vers l'arrière selon un angle d'environ 138 degrés par rapport à l'horizontale. L'apophyse coronoïde, dont l'extrémité apicale est déjetée vers l'extérieur, est située nettement au dessus de la rangée dentaire. La région angulaire est brisée sur tous les échantillons. Le foramen incisif s'ouvre juste au dessus du niveau occlusal de la rangée dentaire inférieure.

*M1 inférieure* (Pl. I, fig. 10 et 11; Pl. III, fig. 2): Cette dent, dont la longueur moyenne représente 147 % de celle de la M2, est très allongée. Elle se distingue de celle des autres *Myocricetodon* par son grand prélobe qui tend à développer des tubercules supplémentaires et par l'importance de l'antérosinuside, particulièrement réduit chez *M. cherifiensis* et *M. parvus intermedius*. Le cingulum labial de l'antéroconide se différencie, à son extrémité antérieure, en un bourrelet ou, le plus souvent, en un tubercule moins élevé que l'antéroconide lui-même. Ce dernier se présente généralement sous la forme

## FIGURE 9

Humérus gauche de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-177) en vue postérieure (A) et antérieure (B). Humérus gauche de *Tatera* actuel (Serengeti, Tanzanie) en vue postérieure (C) et antérieure (D).

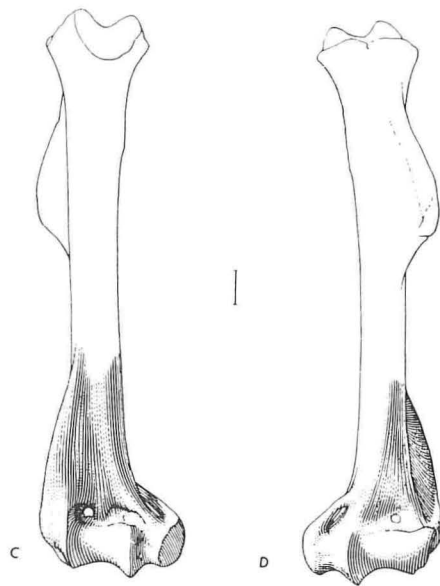
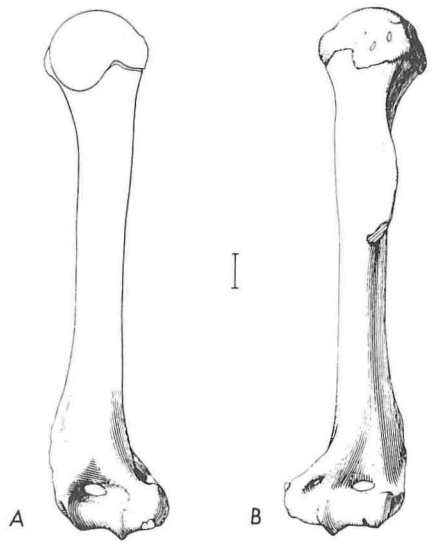


FIG. 9



d'un tubercule unique massif. Chez 10 échantillons sur 93 cependant, son apex laisse apparaître un début de division marquée par l'individualisation, sur la face linguale, d'un deuxième tubercule plus petit (Pl. I, fig. 11). De nombreux échantillons possèdent un cingulum sur le flanc lingual de l'antéroconide. Le prélobe présente, de ce fait, une importante variation qui indique qu'il est en pleine transformation. Le métaconide et l'entoconide, transverses, sont inclinés vers l'avant. Le protoconide et l'hypoconide, pyramidaux, sont penchés vers l'avant et vers la face linguale. Les tubercules de chaque lobe sont disposés en alternance. La crête longitudinale a entièrement disparu. Le cingulum postérieur se présente sous la forme d'un bourrelet ou le plus souvent sous la forme d'un tubercule situé en contrebas du bras postérieur de l'hypoconide. Le cingulum labial de l'antéroconide se prolonge sur tous les échantillons jusqu'au pied du protoconide. Sur quelques échantillons (10/93), il se prolonge jusqu'à la base de l'hypoconide. L'ouverture du sinuside est souvent obstruée par un petit bourgeon d'émail. Cette dent possède deux racines robustes, l'une antérieure, l'autre postérieure, auxquelles s'ajoute une racine centrale très grêle, souvent décalée du côté lingual.

*M2 inférieure* (Pl. I, fig. 10): Le contour de cette dent est rectangulaire. Son bord antérieur labial présente un fort cingulum qui s'arrête à la base de la muraille antérieure du protoconide. Le couple protoconide-métaconide est disposé comme sur la M1. L'entoconide est par contre moins incliné vers l'avant et vient de ce fait se disposer juste en face de la partie antérieure de l'hypoconide avec lequel il est presque fusionné complètement en déterminant une crête oblique. La crête longitudinale, bien que faible et courte, est toujours présente. Le cingulum postérieur, plus faible que sur la M1, se différencie également souvent en tubercule. Cette dent possède deux racines allongées dans le sens labio-lingual, l'une antérieure, l'autre postérieure.

*M3 inférieure* (Pl. III, fig. 2): Cette dent est très réduite, puisque sa longueur moyenne ne représente plus que 57 % de celle de la M2 et sa largeur 75 %. Son contour est celui d'un ovale dont le grand axe serait disposé labio-lingualement. Un cingulum très réduit orne la muraille antéro-labiale. Protoconide et métaconide, situés l'un en face de l'autre sont fusionnés. La courte crête transverse qu'ils déterminent représente la plus grande partie du relief de la dent. Sur le flanc postérieur de cette crête se développe un petit tubercule unique. Cette dent ne possède qu'une seule racine.

#### SQUELETTE POSTCRANIEN

(Fig. 9a et b)

Une vingtaine d'humérus de Cricetidae qui correspondent par leurs dimensions et leur abondance à *M. irhoudi* sont représentés dans nos collections. Leur tête est volumineuse par rapport au trochin et au trochantin. La coulisse bicapitale est réduite à l'état d'une très petite dépression. La crête deltoïdienne est forte; elle se situe près de l'extrémité proximale et présente une forme légèrement sigmoïde par rapport à l'axe longitudinal. Sa largeur est un peu inférieure à celle du diamètre de l'os au même niveau. Son bord inférieur se termine brutalement en déterminant une sorte de crochet. La crête supinoire, bien développée, présente un rebord externe rebroussé en un léger bourrelet. La trochlée est saillante, l'épitrôchlée très allongée et l'épicondyle court. La

fosse olécranienne se présente sous forme de deux fossettes, dont l'externe est percée sur la moitié environ (12/20) des échantillons. Le contour de la fosse coronoïdienne est ovale. Un foramen entépicondylien large est présent chez tous les échantillons.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce présente des caractères craniens et dentaires tout à fait caractéristiques du genre *Myocricetodon* (Jaeger, 1975) qu'elle contribue également à faire mieux connaître grâce à la présence des incisives supérieures et de l'humérus. Ces caractères n'avaient en effet pas encore été observés dans ce genre.

Certains des caractères craniens et dentaires, notamment le grand développement des foramens palatins postérieurs et la morphologie des molaires supérieures rapprochent cette espèce de *M. cherifiensis*, dont elle se distingue par sa taille nettement plus grande (tableau 13), le développement en hauteur des tubercules principaux des molaires supérieures et par la complication et l'importance du prélobe de sa M1 inférieure. La longueur de cette dernière représente 147 % de celle de la M2, alors que chez *M. parvus intermedius* elle ne représente que 130 % et chez *M. cherifiensis* 126 %. De *Myocricetodon parvus* elle se distingue, mis à part la différence de taille, par le grand développement et l'orientation de sa plaque zygomatique identique presque à celle d'une gerbille (fig. 29) et par des caractères dentaires nombreux. En particulier, on n'observe jamais sur les M1 supérieures de *M. irhoudi* de tubercule lingual accessoire ni de bras postérieur du paracône.

*Myocricetodon irhoudi* présente un stade évolutif plus élevé qu'aucun des autres *Myocricetodon* connus de cette époque. De nombreux caractères, comme la hauteur des tubercules des molaires, la réduction de la crête longitudinale, associés au grand développement de la plaque zygomatique et du foramen palatin postérieur, rapprochent cette espèce, et par là même ce genre, des Gerbillinae modernes. Cette affinité, également confirmée par la morphologie de la mandibule et par celle de l'humérus, sera évoquée ultérieurement dans ce travail.

*M. irhoudi* appartient donc à une lignée distincte de celles qui étaient connues. Proche de *M. cherifiensis*, elle ne peut en être considérée comme le descendant direct puisque cette lignée est encore représentée dans ce gisement et ne semble guère avoir évolué par rapport à la population de Beni-Mellal. Il est vraisemblable toutefois qu'elle possède avec cette dernière espèce un ancêtre commun proche dans le temps. Son absence à Beni-Mellal pourrait indiquer une différence d'habitat entre les représentants de ces deux lignées. *M. cherifiensis* est relativement abondant à Beni-Mellal où le représentant de l'autre lignée n'a pas été observé. *M. irhoudi* est très abondant à Pataniak 6 où l'autre espèce n'est représentée que par une seule dent. La découverte de plusieurs faunes contemporaines dans d'autres parties du Maghreb devrait permettre de préciser cette relation.

*MYOCRICETODON MAGNUS* nov. sp.

(Pl. II, fig. 10, 11 et 12)

Myocricetodontinae indéterminée à crête longitudinale très réduite in Jaeger (1974)

*Type*: Fragment de maxillaire supérieur gauche avec M1 (P6-183)(Pl. II, fig. 10). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: Un fragment de mandibule avec M2 (P6-184) et une M1 inférieure isolée, (P6-185).

*Localité type*: Gisement Pataniak 6, Jebel Irhoud, Jebilet, Maroc.

*Diagnose*: *Myocricetodon* de la taille d'un *Tatera* moderne ( M1 sup. type, Long...2,77, larg...1,91). Les foramens palatins postérieurs, peu étendus vers l'avant, s'arrêtent au niveau de la partie antérieure des M2 supérieures. Molaires aux tubercules arrondis et dépourvus de bras.

*Mesures*: Voir tableau 14.

## DESCRIPTION

Cette espèce n'est représentée que par très peu de documents. Le fragment de maxillaire supérieur (Pl. II, fig. 10) montre un foramen palatin antérieur court qui s'arrête avant l'extrémité antérieure du prélobe. Le foramen postérieur n'est pas entièrement visible, et seule son extrémité antérieure est conservée; celle-ci est située au niveau de la partie antérieure de la M2 supérieure, soit nettement en retrait par rapport à ce qui a été observé chez les autres espèces de *Myocricetodon*. Cette disposition semble être la plus primitive qui ait été mise en évidence jusqu'à présent chez un *Myocricetodon*.

*M1 supérieure* (Pl. II, fig. 10): La M1 supérieure est une dent massive, courte et large. Les tubercules sont bas, arrondis et dépourvus de bras. Les trois lobes qui la constituent ne sont reliés par aucune crête longitudinale. L'antérocone est simple; il est allongé labio-lingualement. Protocône et paracône sont situés presque en face l'un de l'autre, ce dernier tubercule étant toutefois légèrement décalé vers l'extrémité distale. Hypocône et métacône sont presque complètement fusionnés et leur contour, régulier, n'est interrompu par aucune crête. Les vallées longitudinales médianes sont très fortement réduites par suite de la fusion des tubercules de chaque lobe. Cette dent possède trois racines disposées comme chez les autres *Myocricetodon*.

*Mandibule*: La mandibule n'est représentée que par un fragment de branche horizontale qui montre les mêmes caractéristiques que celles décrites pour les autres *Myocricetodon*. Sa hauteur sous le milieu de M1 est de 4,7 mm.

*M1 inférieure* (Pl. II, fig. 11): Cette dent est courte et large; sa longueur ne représente que 132 % de celle de la M2. Comme sur la M1 supérieure, les tubercules ont perdu leurs bras et de ce fait leur contour est lisse et arrondi. La crête longitudinale a également complètement disparu. Le prélobe est petit; il est constitué par un antéroconide simple du flanc labial duquel descend un petit cingulum qui se prolonge jusqu'à la base

de la muraille antéro-labiale du protoconide. L'antérosinuside est réduit et très peu profond. Les tubercules opposés de chaque lobe sont intimement fusionnés. Le cingulum postérieur semble avoir complètement disparu sur cet échantillon. Cette dent possède deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure.

*M2 inférieure* (Pl. II, fig. 12): Cette dent possède les mêmes caractéristiques générales que la M1. Son contour est rectangulaire. Les tubercules opposés de chaque lobe sont encore plus intimement soudés que sur la M1. Un cingulum postérieur est représenté par un petit bourrelet d'émail.

*M3*: Les M3, supérieure et inférieure, ne sont pas connues.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Malgré le nombre réduit de restes attribués à cette espèce, il apparaît que *Myocricetodon magnus* se distingue clairement des autres formes de *Myocricetodon*. Par sa taille (tableau 14) nettement supérieure à celle de *M. irhoudi* elle occupe déjà une place à part au sein des autres espèces du genre. Ses molaires aux tubercules bas dépourvus de bras et de crêtes sont très évoluées mais dans une direction différente de celle de *M. irhoudi*. Son palais, par contre, présente plutôt, par la position des foramens palatins postérieurs, une disposition plus primitive. Il en est de même pour la M1 inférieure dont le faible allongement par rapport à la M2 inférieure et le développement du prélobe évoquent les *Myocricetodon* plus anciens. Cette association de caractères nous indique que cette espèce représente une lignée nouvelle de *Myocricetodon* dont les relations avec les autres restent encore à être précisées.

#### SOUS-FAMILLE indéterminée

#### GENRE ZRAMYS Jaeger et Michaux, 1973

*Espèce type* : *Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973.

*Localité type*: Gisement de l'Oued Zra, Moyen-Atlas central, Maroc.

*Diagnose*: in Jaeger, Michaux et David, 1973: "Foramens palatins antérieurs allongés. Molaires supérieures triradiculées, caractérisées par un large prélobe et par le développement d'ectolophes. Antérocone divisé; crête longitudinale reliant l'hypocône au paracône sur la plupart des M1 et M2 supérieures. Molaires inférieures à antéroconide divisé; métaconide et entoconide obliques dirigés vers l'avant. M2 et M3 inférieures pourvues de deux racines antérieures et d'une seule postérieure. M3 supérieure et inférieure réduites."

*Répartition*: Gisement Pataniak 6, Vallésien et Turolien du Maghreb.

*ZRAMYS DUBIUS* nov. sp.

(Pl. II, fig. 5 à 8)

Cricétodontiné indét. cf. *Cricetodon* in Jaeger (1974)

*Type*: M1 supérieure gauche isolée (P6-186)(Pl. II, fig. 5). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: Une M1 supérieure droite; une M2 supérieure gauche; une M3 supérieure droite; une M2 inférieure gauche.

*Localité type*: Gisement Pataniak 6, Jebel Irhoud, Jebilet, Maroc.

*Diagnose*: *Zramys* de taille inférieure à celle de l'espèce type *Z. haichai* Jaeger et Michaux, 1973 (M1 sup. type: Long... 2,63; larg... 1,65). Ectolophes incomplets. M1 supérieure pourvue d'un petit mésolophe. La crête longitudinale de M1 et M2 supérieures relie le bras postérieur du protocône au bras antérieur de l'hypocône.

*Répartition*: Miocène supérieur du Maghreb.

*Mesures*: Voir tableau 15.

## DESCRIPTION

*M1 supérieure* (Pl. II, fig. 5): Le prélobe est large; sa muraille linguale est située dans le prolongement régulier de celle du reste de la dent. Le prélobe n'est donc pas séparé du corps de la dent par une indentation. L'antérocone est profondément divisé en deux tubercules inégaux, le tubercule labial étant un peu plus important que le tubercule lingual. Ce dernier est également plus incliné vers l'arrière. Sur le rebord postérieur du tubercule labial se développe un ectolophe antérieur incomplet. Le bras antérieur du protocône rejoint le tubercule lingual de l'antérocone. Le paracône est incliné vers l'extrémité distale. Le protolophule, transverse, rejoint le bras postérieur du protocône.

Sur le bord distal du paracône se développe un ectolophe, ectolophe postérieur plus important que l'antérieur mais néanmoins incomplet. La crête longitudinale relie le bras postérieur du protocône au bras antérieur de l'hypocône. Un peu en arrière du point de jonction avec le protolophule s'étend un court mésolophe oblique dirigé vers l'avant et vers le côté labial de la molaire. Le métacône qui, comme le paracône, est incliné vers l'arrière, est en plus orienté en direction de la muraille postérieure. La vallée longitudinale médiane est de ce fait très allongée et se termine très loin vers l'arrière de la dent. Sur la muraille postérieure on distingue un petit postérosinus. Sur le rebord postérieur et lingual de l'hypocône se différencie une crête qui plonge vers la base de la couronne et qui détermine un tout petit synclinal lingual postérieur que nous proposons de désigner du terme de métasinus. Cette dent possède trois racines, une racine linguale étroite allongée mésio-distalement, une racine antérieure et une racine postérolabiale.

*M2 supérieure* (Pl. II, fig. 6): Cette dent présente la même organisation générale que la M1. Le cingulum antérieur n'est développé que sur le côté labial de la muraille antérieure. A son extrémité, sur le rebord labial, se différencie un petit tubercule. Le premier

FIGURE 10

Diagramme de dispersion Longueur -largeur des M1 de Cricetidae du gisement Pataniak 6.

A: M1 supérieures.

B: M1 inférieures.

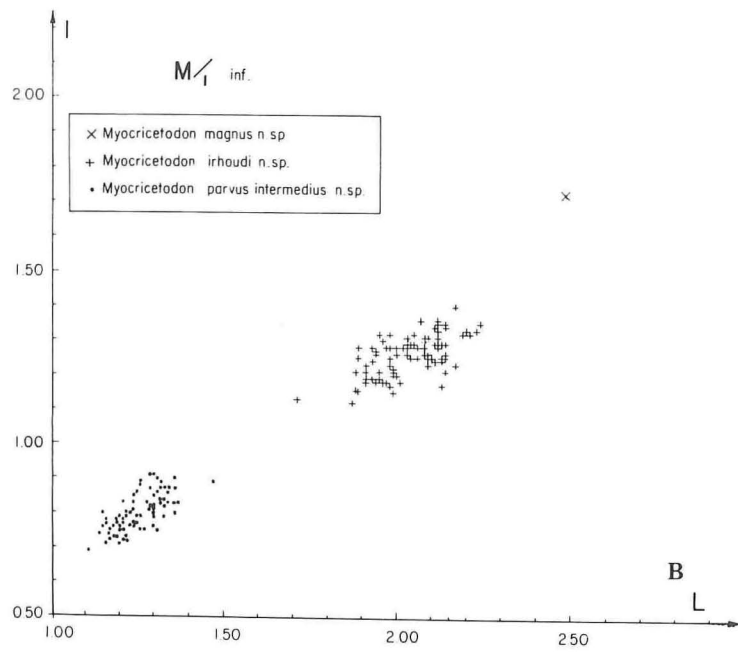
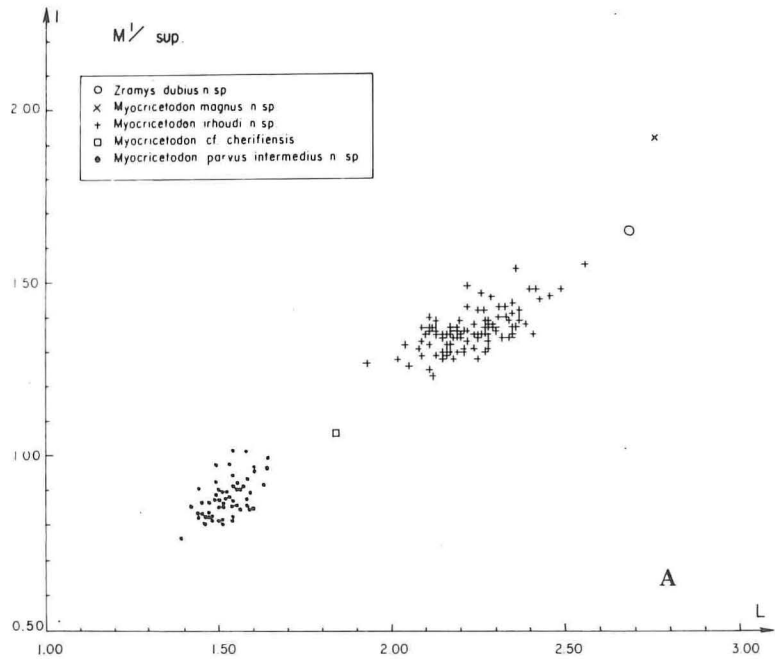


FIG. 10



lobe ne diffère de celui correspondant de la M1 supérieure que par une plus forte inclinaison du paracône vers la face linguale. Les apex du protocône et du paracône sont ainsi plus rapprochés que sur la M1 et la vallée longitudinale antérieure est plus réduite. L'hypocône enveloppe le métacône de ses deux bras. Tous les deux tubercules sont fortement inclinés vers l'arrière, le métacône étant en plus également incliné vers la face linguale. Les apex de ces deux tubercules sont de ce fait encore plus rapprochés que ceux du lobe antérieur. Cette disposition conduit à une forte réduction de la vallée longitudinale médiane postérieure. La crête longitudinale, courte, est disposée comme sur la M1. On distingue encore un minuscule mésolophe.

Il n'y a ni postérosinus ni métasinus. Cette dent possède également trois racines, semblables à celles de la M1.

*M3 supérieure* (Pl. II, fig. 7): La longueur de cette dent ne représente que 65,5 % de celle de la M2 et sa largeur 91 %. Elle est constituée par 4 tubercules principaux et un cingulum antérieur, ce dernier ne se développant que sur la face labiale de la muraille antérieure. Le protocône est massif. Le paracône, vertical, est relié au bras antérieur du protocône par un protolophule oblique; il possède sur son flanc postérieur un petit ectolophe. Le lobe postérieur est constitué par l'hypocône et le métacône; il est séparé du premier lobe par un sinus lingual peu profond et un métasinus proverse et profond. Le bras antérieur de l'hypocône rejoint le protocône par l'intermédiaire d'une courte crête longitudinale. Le métalophule, court, est parallèle au protolophule. Une petite arête descend du bord postérieur du métacône et va rejoindre la base de l'hypocône en déterminant un petit entonnoir sur le bord postérieur de la dent. Cette dent possède trois racines.

*Mandibule, M1, M3 inférieures*: Ces éléments ne sont pas représentés dans le gisement.

*M2 inférieure* (Pl. II, fig. 8): Le contour de cette dent correspond à celui d'un rectangle très allongé. Quatre tubercules principaux la caractérisent. Le protoconide possède deux bras, antérieur et postérieur, dirigés parallèlement à l'axe longitudinal de la dent. Le métaconide, nettement orienté vers l'avant, est très oblique. L'entoconide est orienté parallèlement à ce dernier. L'hypolophulide s'insère sur la crête longitudinale. Celle-ci est très courte et normalement développée, mais ne montre aucune trace de mésolophide. Une crête issue du flanc postérieur de l'hypoconide rejoint le cingulum postérieur. Les racines ne sont pas conservées sur cet unique échantillon.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

*Zramys dubius* nov. sp. se distingue aisément de l'espèce type *Z. haichai* par ses dimensions plus petites (tableau 15), auxquelles s'ajoutent quelques caractères morphologiques. L'antérocône de la M1 supérieure de *Z. haichai* porte sur sa face linguale un cingulum issu de l'apex du tubercule interne. Ce cingulum n'est pas différencié chez *Z. dubius*. Chez cette espèce, le mésolophe est plus fort, mieux développé que chez l'espèce type chez laquelle on ne le distingue pratiquement plus.

Sur la M2 supérieure de Pataniak 6, la crête longitudinale garde encore une posi-

tion primitive qui disparaît chez l'espèce type. La M2 inférieure de cette dernière diffère sur le flanc antérieur de l'entoconide une petite crête orientée vers l'avant qui n'existe pas sur l'échantillon de Pataniak 6. Aucune de ces différences ne permet d'exclure l'espèce de Pataniak 6 de l'ascendance de *Zramys haichai* que nous considérons comme son descendant plus évolué.

Le gisement Vallésien de Bou-Hanifia II a livré une microfaune sommairement décrite par Jaeger, Michaux et David (1973). Celle-ci a livré quelques dents de *Zramys* sp. de la taille de *Zramys dubius*. Malheureusement les seuls éléments comparables sont les M2 inférieures qui sont identiques par leurs dimensions et leur morphologie, ce qui nous conduit à attribuer les molaires de Bou-Hanifia à *Zramys* cf. *dubius*. Un fragment antérieur de première molaire inférieure de cette espèce provenant du gisement de Bou-Hanifia II montre un antéroconide simple, ce qui s'avèrerait être un autre caractère primitif par rapport à l'espèce type, s'ajoutant aux autres, déjà énumérés.

Les affinités de ce genre seront discutées plus loin.

## GLIRIDAE Thomas, 1897

### GENRE MICRODYROMYS De Bruijn, 1966

*Espèce type*: *Microdyromys koenigswaldi* De Bruijn, 1966.

*Localité type*: Gisement miocène moyen de Valdemoros III, Espagne.

*Autres espèces*: *M. complicatus* De Bruijn, 1966; *M. miocaenicus* (Baudelot, 1965); *M. praemurinus* (Freudenberg, 1941); *M. ambiguus* (Lavocat, 1961).

*Diagnose*: Voir De Bruijn, 1966, p. 11, complétée par Aguilar, 1974, p. 370.

*Répartition*: Miocène inférieur, moyen et supérieur d'Europe occidentale; Miocène inférieur ou moyen de Sardaigne; Miocène du Maroc.

### *MICRODYROMYS* cf. *AMBIGUUS* (Lavocat, 1961)

*Dryomys* aff. *ambiguus* Lavocat, 1961 in Jaeger (1974)

Cette espèce n'est représentée que par quelques dents isolées (tableau 16). L'unique molaire supérieure correspond en tous points à celles de l'espèce type. Les quatre molaires inférieures de Pataniak 6 ont un diamètre labio-lingual toujours supérieur à la limite maximale de variation observée à Beni-Mellal (fig. 31). La crête accessoire antérieure, présente sur toutes les molaires inférieures de Beni-Mellal, est souvent très réduite et même absente sur un échantillon. Enfin, la racine antérieure de deux des molaires possède un sillon médian.

Ces différences ne justifient pas, à notre avis, la création d'un nouveau taxon, mais elles trahissent l'existence d'un dynamisme évolutif incontestable au sein de cette lignée.

## SCIURIDAE

## GENRE ATLANTOXERUS Major, 1893

*Espèce type: Atlantoxerus getulus* (Linnaeus, 1758).

*Autres espèces: Atlantoxerus tadlae* (Lavocat, 1961); *A. blacki* (De Bruijn, 1965); *A. rhodius* (De Bruijn, Dawson et Mein, 1970); *A. adroveri* De Bruijn et Mein, 1968); *A. huvelini* (Jaeger, 1975).

*Diagnose:* Voir De Bruijn et alii, 1970, p. 569.

*Répartition:* Miocène moyen à actuel du Maghreb; Miocène moyen et supérieur d'Espagne; Pliocène supérieur de Rhodes.

*ATLANTOXERUS cf. TADLAE* (Lavocat, 1961)  
(Pl. II, fig. 13 et 14)

*Getuloxerus aff. tadlae* Lavocat, 1961 in Jaeger (1974)

Ce Sciuridae est représenté par 5 molaires isolées qui ne présentent, du point de vue morphologique, aucune différence notable avec *A. tadlae* de Beni-Mellal. Les dimensions (tableau 17) des molaires inférieures dépassent toutefois la limite supérieure de variation observée à Beni-Mellal. Ceci correspond bien aux caractéristiques de la lignée *A. tadlae* - *A. huvelini* Jaeger, 1974 (du Pléistocène inférieur du Maroc), chez laquelle se manifeste un net accroissement de taille. La petite population de Pataniak 6 s'intègre donc bien au sein de cette lignée.

## COMPOSITION ET ORIGINE

## DE LA FAUNE DE PATANIAK 6

## Insectivora

## Erinaceidae

*Galerix* sp.

*Protechinus cf. salis* Lavocat, 1961

## Chiroptera

## Vespertilionidae

Gen. et sp. indéterminé.

## Rodentia

## Ctenodactylidae

*Africanomys minor* nov. sp.

*Africanomys major* nov. sp.

*Metasayimys cf. jebeli* (Lavocat, 1961)

## Dipodidae

*Protalactaga moghrebiensis* nov. sp.

## Rodentia

## Gliridae

*Microdyromys cf. ambiguus* (Lavocat, 1961)

## Sciuridae

*Atlantoxerus cf. tadlae* (Lavocat, 1961)

## Myocricetodontinae (fig. 10 et 11a)

*Myocricetodon parvus intermedius* nov. sp.

*Myocricetodon cf. cherifiensis* Lavocat, 1952

*Myocricetodon irhoudi* nov. sp.

*Myocricetodon magnus* nov. sp.

*Zramys dubius* nov. sp.

Comme le montre la liste ci dessus, cette faune est constituée par deux espèces d'Insectivores, une de Chiroptère et par onze espèces de Rongeurs, dont sept sont nouvelles. Si les Chiroptères ne sont représentés que par une seule dent et les Insectivores par une dizaine seulement, les Rongeurs sont extrêmement abondants (Plusieurs milliers de dents) malgré une quantité assez faible de sédiment traité (30 à 40 kilos). Parmi ces onze espèces, quatre d'entre elles constituent plus de 95 % du nombre d'individus recueillis (figure 33). L'une d'elles (*Myocricetodon irhoudi*) représente à elle seule plus de la moitié des individus récoltés. Une telle concentration ne peut être que le résultat d'une prédation sélective faite par une ou plusieurs espèces de rapaces, comme l'atteste par ailleurs la nature géologique du gisement. Les rongeurs de plus grande taille comme les Ctenodactylidae sont surtout représentés par les dents supérieures de jeunes individus (D4 et M1 plus nombreuses que les M2 et les M3), ce qui confirme également notre interprétation de la genèse du gisement.

#### AGE DE LA FAUNE

La faune de Pataniak 6 présente des éléments communs à la fois avec le gisement de Beni-Mellal (Lavocat, 1961; Jaeger, 1977) et avec les gisements plus récents du Vallésien (Jaeger et Martin, 1971; Jaeger, Michaux et David, 1973). La présence de *Myocricetodon parvus intermedius*, *Myocricetodon cherifiensis*, *Metasayimys cf. jebeli*, *Microdyromys cf. ambiguus*, *Atlantoxerus cf. tadlae*, espèces communes avec le gisement de Beni-Mellal, rapproche cette faune de celle de ce dernier gisement.

Ces espèces, à l'exception de *M. cherifiensis*, présentent chacune des caractères un peu plus évolués que leurs homologues de Beni-Mellal. *Metasayimys cf. jebeli* possède des molaires un peu plus hypsodontes, *Myocricetodon parvus intermedius*, un pourcentage plus élevé de morphotypes évolués, *Microdyromys cf. ambiguus*, *Atlantoxerus cf. tadlae* des molaires inférieures respectivement plus larges et plus grandes. *Africanomys minor* nov. sp. peut être considéré comme le descendant d'*Africanomys pulcher* (Lavocat, 1961) dont il se distingue par une importante différence d'hypsodontie (fig. 5c). Il s'agit là de l'évolution la plus importante et la plus rapide qui ait pu être mise en évidence dans l'intervalle de temps qui sépare ces deux gisements. Toutes ces données indiquent donc clairement pour le gisement de Pataniak 6 un âge plus récent que celui de Beni-Mellal.

*Africanomys major*, *Myocricetodon irhoudi*, *M. magnus*, *Protalactaga moghrebensis* sont des espèces nouvelles inconnues à Beni-Mellal. La dernière espèce atteste pour la première fois la présence de Dipodidae au Maghreb dès le Miocène. Sa présence vient en outre augmenter la composante asiatique de la faune miocène maghrebine (Jaeger, 1971 et 1977).

*Zramys dubius* nov. sp. est le plus ancien représentant actuellement connu d'une lignée évolutive de Cricetidae bien représentée dans le Vallésien et le Turolien du Maghreb. L'espèce de Pataniak 6 est voisine, sinon identique à celle signalée par Jaeger, Michaux et David (1973) du gisement Vallésien de Bou-Hanifia II sous le nom de *Zramys* sp. , où cette espèce est accompagnée du plus ancien représentant des Muridae,

*Progonomys cathalai* Schaub, 1938. L'association *Zramys - Progonomys cathalai* est encore présente dans la faune du gisement de l'Oued Zra où elle est datée par un basalte âgé de 9,7 M.A. Dans ce gisement, le genre *Zramys* est représenté par une espèce plus évoluée que *Z. dubius*, *Z. haichai*.

Ces observations permettent d'assigner au gisement Pataniak 6 un âge juste antérieur à l'immigration des premiers Muridae qui, dans l'état actuel de nos connaissances, paraît contemporaine de celle des *Hipparion* et synchrone de part et d'autre de la Méditerranée. Or, les plus anciens gisements à *Hipparion* datés sont, en Europe, celui de Höwenegg en Allemagne, et en Afrique du Nord celui de Bou-Hanifia en Algérie (Chabbar-Ameur et al. 1976) daté de  $12,8 \pm 1$  M.A. Ceci reviendrait à assigner au gisement de Pataniak 6 un âge un peu plus ancien que celui de ce dernier. Toutefois, une autre interprétation possible de son âge nous conduit à tenir compte de la localisation géographique, dans une région située plus au Sud que celle où sont localisés les autres gisements miocènes du Maghreb. Cinq espèces représentent dans ce gisement des lignées qui ne sont pas connues à Beni-Mellal. C'est le cas notamment pour le Dipodidae *Protalactaga* dont la présence dénote l'existence d'un biotope ouvert. Par ailleurs, cette faune se distingue essentiellement de celle du Vallésien inférieur, encore mal connue, par l'absence de Muridae.

Ces différences, peut-être chronologiques, pourraient donc également être attribuées à l'existence d'un environnement plus aride et à une végétation plus ouverte qu'au Nord. Dans ce cas, les différences avec les faunes du Vallésien tout à fait inférieur seraient peut-être davantage écologiques que chronologiques. La découverte dans d'autres régions du Maghreb de faunes contemporaines devrait nous permettre de faire un choix entre ces deux hypothèses.

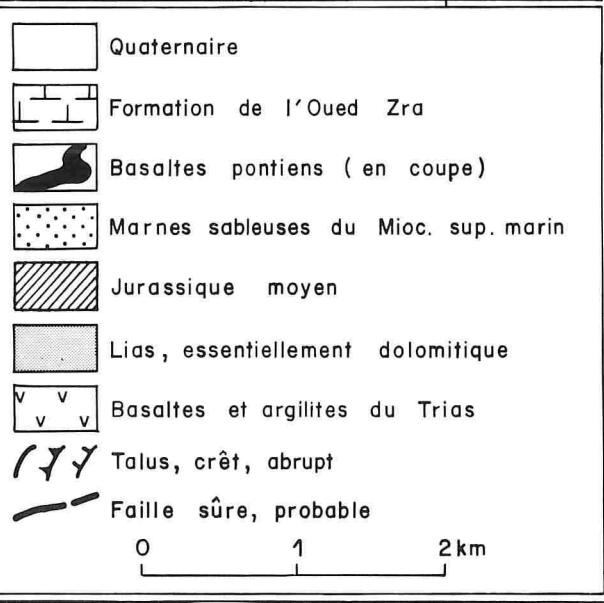
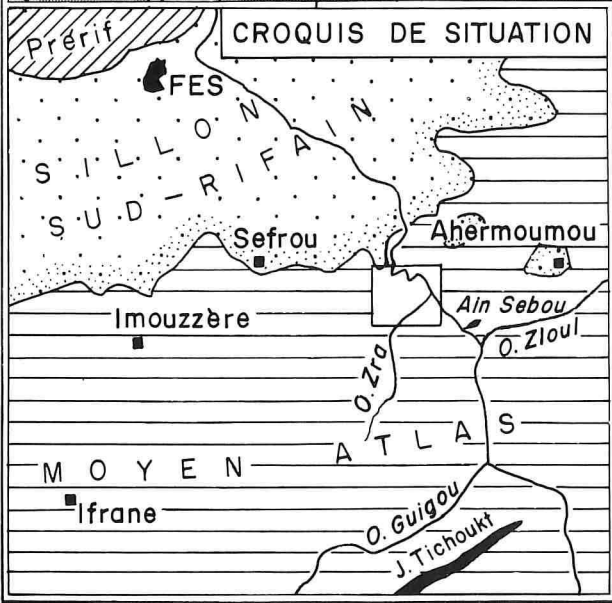
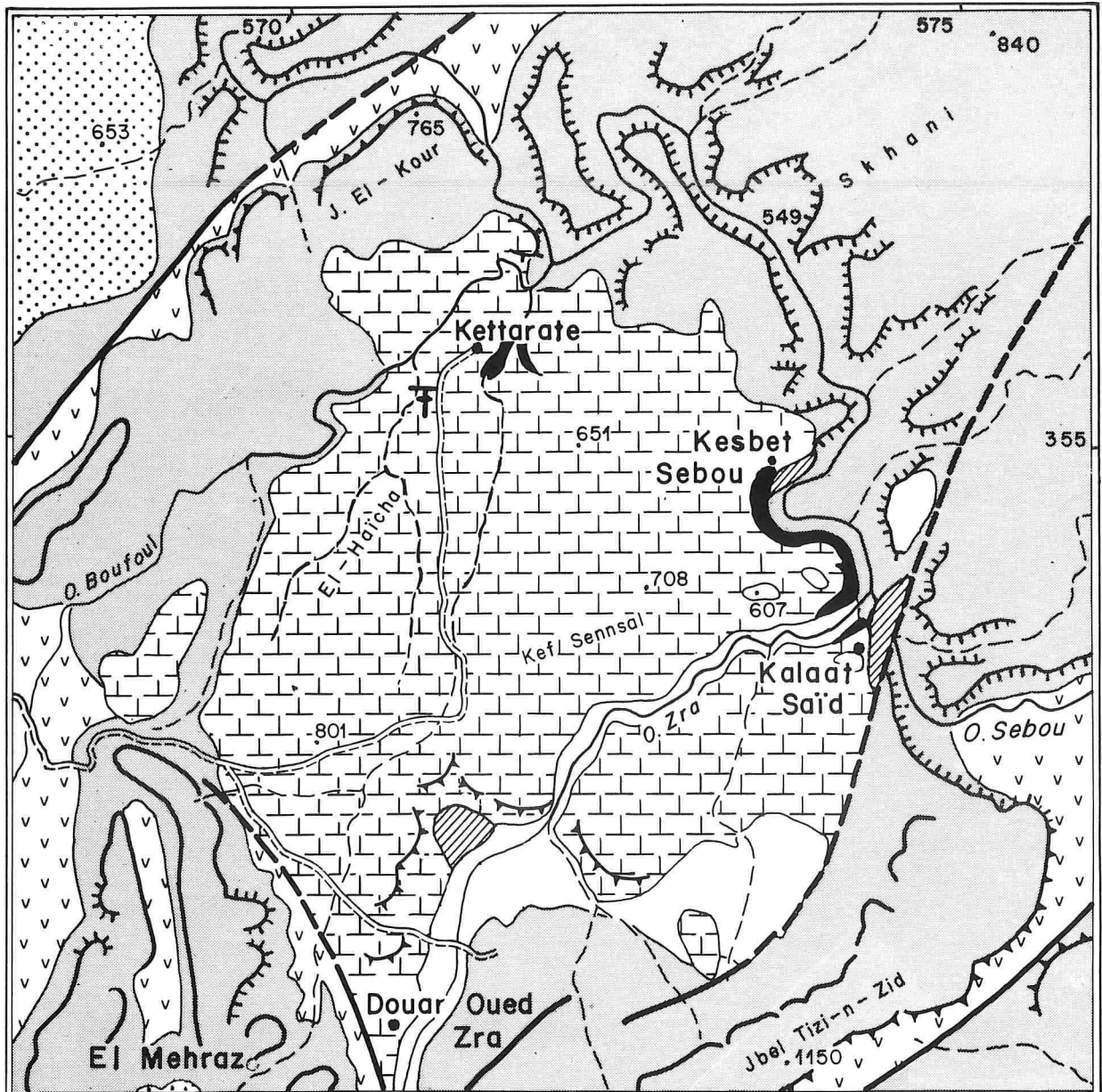
## LE GISEMENT DE L'OUED ZRA (Moyen-Atlas central, Maroc)

### INTRODUCTION

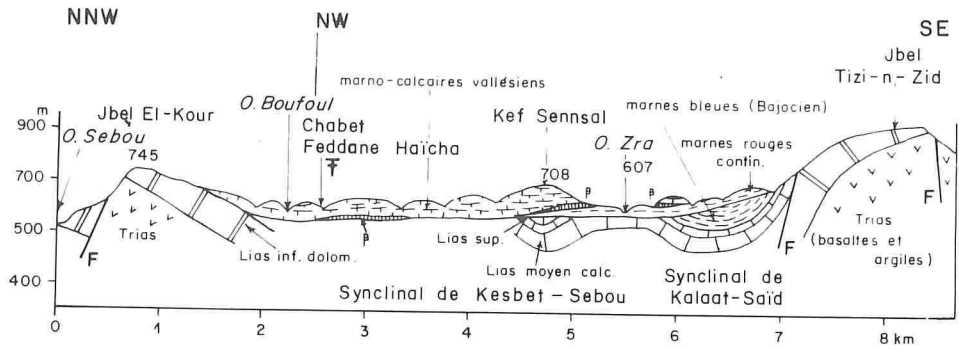
Ce gisement fut découvert en 1970 par J.J. Jaeger et J. Martin au cours d'une prospection commune dans les formations continentales du Moyen-Atlas central. Il est situé dans le petit bassin de l'Oued Zra, au Nord-Est des causses du Moyen-Atlas central, sur la rive gauche de l'Oued Sebou. Ce bassin, dont l'étude géologique et géomorphologique fut menée par J. Martin, correspond à une cuvette synclinale faillée de forme grossièrement circulaire, limitée au Sud par l'anticlinal cassé du Jebel Tizi-n-Zid et au Nord et à l'Ouest par des monoclinaux faillés de Lias, au pied desquels affleurent (fig. 11a) les couches de basaltes altérés du Trias. Les séries marno-sableuses du Miocène supérieur marin affleurent à environ deux kilomètres au Nord-Ouest du bassin. Leurs niveaux moyens ont livré une microfaune abondante et variée, constituée par les éléments suivants: *Globorotalia dali* (R), *Globorotalia humerosa* (F), *G. ex. G. scitula*, *Globoquadrina altispira*, *Globigerinoides extremus*, *G. saculifer*, *Hastigerina siphonifera*

FIGURE 11

- A: Carte géologique du bassin de l'Oued Zra (levée par J. Martin).
- B: Coupe du bassin de l'Oued Zra (d'après J. Martin).
- C: Proportions entre les longueurs des molaires des Cricetidae du gisement de Pataniak 6.







B

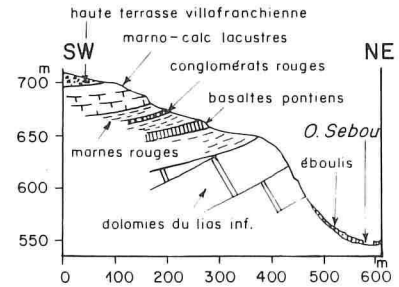
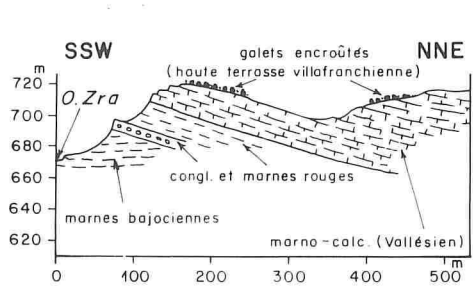
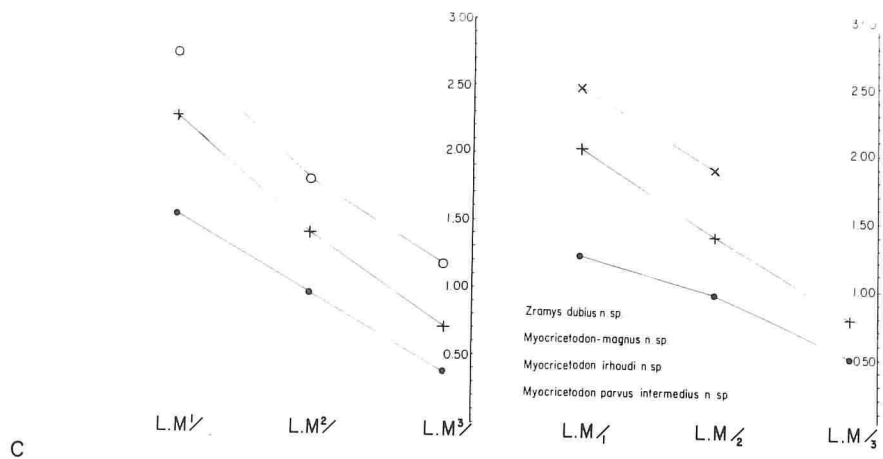


FIG. 11



C



(déterminés par H. Feinberg en 1972) qui, selon H. Feinberg (communication écrite) permettent d'attribuer ces couches au Miocène supérieur (zone N 16 - N17 avec accent sur N 17). Un affleurement isolé de Miocène marin a également été découvert par J. Martin à 5 km au Sud du bassin et d'autres affleurements sont connus à l'Est sur le causse d'Ahermoumou. Bien que ce bassin continental soit entouré par le Miocène marin, il n'a pas été possible de trouver un contact entre les formations continentales et marines. La série continentale (fig. 11b) débute par un basalte qui repose directement sur le substratum jurassique. Ce basalte est recouvert par une formation rouge volcano-sédimentaire, d'une épaisseur de 10 à 20 mètres environ, sur laquelle repose en concordance une série de calcaires lacustres dont l'épaisseur varie entre 20 et 150 mètres. Le gisement fossilifère provient d'une petite lentille d'argiles noires, riches en coquilles de très petits gastéropodes, correspondant à la base de la série calcaire (X. 571,0; Y. 355,4 Feuille topo. 1/50.000 d'El Menzel) et située au fond d'un affluent droit de l'Oued Boufoul, le Chaaba Feddane Haïcha. Le basalte affleure à 500 mètres à l'Ouest du gisement (X. 571,55; Y. 355,50), au fond d'un autre ravin situé sous le Douar Kettarate. Ce basalte a été daté d'environ  $9,7$  à  $10,0 \pm 0,5$  M.A., suivant les constantes utilisées (Jaeger, Michaux et David, 1973). Selon Martin (comm. orale) cette formation volcanique, en formant un barrage à l'écoulement des eaux, aurait été à l'origine du dépôt lacustre sus-jacent. L'âge de ce dernier serait donc très proche de celui du basalte. A l'emplacement du gisement de micromammifères, l'entaille du Chaaba Feddane Haïcha n'est pas suffisante pour atteindre les niveaux inférieurs volcano-sédimentaires et ceux-ci ne sont donc pas visibles. Un autre affleurement de basalte a été découvert par J. Martin dans la partie occidentale du bassin, immédiatement au Nord de Kalaat Saïd.

## FAUNE DE RONGEURS

### MURIDAE Gray, 1821

#### GENRE PROGNOMYS Schaub, 1938

*Espèce type*: *Progonomys cathalai* Schaub, 1938.

*Localité type*: Gisement de Montredon, France méridionale.

*Autres espèces*: *P. (?) orientalis* Schaub, 1938; *P. woelferi* Bachmayer et Wilson, 1970; *P. hispanicus* Michaux, 1971.

*Diagnose*: La diagnose n'a pas été établie par Schaub en 1938. C'est donc la description originale dans son ensemble qui en tiendra lieu.

*Répartition*: Vallésien et Turolien inférieur d'Europe occidentale et de Crête; Pliocène (?) de Mongolie (Ertemte).

Les espèces signalées par Haas (1966) du Pléistocène inférieur d'Ubeidiya (Palestine) ne se rapportent pas à ce genre ( cf. Michaux, 1971).

*PROGONOMYS CATHALAI* Schaub, 1938

*Type*: M1 supérieure droite, fig. 8, Pl. I, Schaub 1938. Musée de Bâle, Suisse.

*Diagnose*: Celle du genre.

*Répartition*: Vallésien d'Europe; Vallésien de Crête.

*Mesures*: Pour les mesures des molaires de la localité type, voir Michaux, 1971. Pour les échantillons de l'Oued Zra, voir tableau 18 et figures 12, 14 et 15.

DESCRIPTION

Les dents de l'Oued Zra constituent les plus anciens documents concernant l'histoire des Muridae en Afrique (Jaeger et Martin, 1971) et revêtent donc à cet égard une importance considérable. Bien que le matériel soit constitué d'une centaine de molaires isolées, aucun reste squelettique n'a été recueilli.

*M1 supérieure* (Pl. V, fig. 10): La longueur moyenne de M1 supérieure représente 153 % de celle de la M2, alors que chez l'espèce type elle ne représente que 143 %. Ses dimensions moyennes sont très légèrement supérieures à celles du gisement type de l'espèce. Les tubercules sont bien individualisés et d'une façon générale moins inclinés vers l'arrière que chez les Muridae plus récents. De ce fait le fond des deux vallées transverses est visible même sur les molaires non usées ou très peu usées. Les tubercules les plus larges sont les tubercules centraux (t2 - t5 - t8); ils sont situés en série sur l'axe antéro-postérieur médian de la molaire. Les tubercules externes sont situés distalement par rapport à eux, mais moins distalement que les tubercules internes qui sont au nombre de deux. Les vallées qui séparent les tubercules d'un même lobe transverse sont très profondes. Les crêtes qui relient les tubercules adjacents ne s'étendent pas jusqu'à l'apex des tubercules mais s'arrêtent à mi-hauteur; vue de face, une vallée qui sépare deux tubercules adjacents se présente sous forme de V. Un seul échantillon sur 20 possède un t1 bis. Sur un seul autre échantillon on note l'existence d'un tubercule supplémentaire situé sur le flanc postérieur du t1. Le t6 est moins incliné vers l'arrière que chez la population de la localité type; deux molaires seulement sur 24 possèdent une petite crête sur le flanc postérieur du t6; parmi ces dents, un seul échantillon, très usé, montre la liaison t6 - t9. La vallée qui sépare le t6 du t9 est, comme celle qui sépare le t3 du t6, presque toujours large et profonde.

Le t9 est fort mais plus bas et plus petit que le t8. Son apex est situé un peu mésialement par rapport à celui du t8. Chez la plupart des échantillons, il n'y a pas de moulure entre le t4 et le sommet du t8. Cette disposition n'est réalisée que chez 2 échantillons sur 24. Un cingulum postérieur Z, très développé, est présent sur tous les échantillons. Un petit bourrelet cingulaire labial est généralement présent; il barre la vallée qui sépare le t3 du t2 sur le flanc antérieur et labial du prélobe. Sur quelques échantillons ce bourrelet se différencie en un tout petit tubercule. Toutes les molaires possèdent 3 racines, antérieure, linguale et postérieure ( fig. 12).

*M2 supérieure* (Pl. V, fig. 11): Les tubercules qui constituent la M2 supérieure sont

tous plus bas que leurs homologues de la M1. Le t1 est fort et le t3 réduit. Le lobe transverse, constitué par les tubercules t4, t5 et t6, est semblable à celui de la M1 si ce n'est que le t6 ne différencie jamais d'arête sur son flanc postérieur; il n'y a de ce fait jamais de liaison entre le t6 et le t9. Le t9 est aussi développé que celui de la M1 mais il est plus bas comme tous les tubercules de cette dent. Il paraît situé plus mésialement que sur la M1 mais ceci est dû uniquement à la plus forte inclinaison vers l'arrière du t8. La moulure qui relie le t7 au t8 est plus fréquente que sur la M1, mais elle ne rejoint jamais l'apex du t8. Le cingulum postérieur Z est toujours présent mais il est plus réduit que chez la M1. Cette dent possède trois racines: une racine linguale, allongée méso-distalement, qui présente sur sa face linguale dans 1 cas sur 3 un sillon médian et un début de division à son extrémité, une petite racine antérieure labiale et une grande racine de contour arrondi, située sous la face postérieure labiale.

*M3 supérieure* (Pl. V, fig. 12): La longueur de M3 ne représente que 65 % de celle de la M2 et sa largeur 77 %. Le t1 et le t3 sont présents, bien que ce dernier tubercule soit très réduit. Le second lobe (t4 - t5 - t6) possède un t4 étiré labio-lingualement. Un tubercule arrondi, flanqué quelquefois sur sa face labiale d'un petit t9, représente le t8. Il est relié par l'intermédiaire de deux petites crêtes basses au t4 et au t6. L'usure détermine l'existence, au milieu de la couronne, d'une petite cupule isolée qui représente le reste de la vallée transverse postérieure. Cette dent possède trois racines, deux antérieures et une postérieure.

*M1 inférieure* (Pl. V, fig. 7): La longueur moyenne de la M1 inférieure représente les 137 % de celle de la M2. Comme à la M1 supérieure, les tubercules sont aigus et faiblement inclinés. 6 molaires sur 26 possèdent à l'avant un très petit bourgeon d'émail représentant le tubercule antérieur Sm. Les tubercules S1 et Sv du premier couple présentent des orientations assez diverses. Sur la plupart des échantillons (fig. 13c et d), le tubercule Sv est orienté à peu près labio-lingualement; dans ce cas, sa facette d'usure rejoint l'extrémité de celle du tubercule S1, lui-même relié à une crête longitudinale issue de la base d'Epd. Lorsque Sv est un peu plus oblique (fig. 13 c et d) il arrive que sa facette d'usure rejoigne directement la crête longitudinale; cette dernière peut aussi dans certains cas être issue du point de jonction des facettes d'usure des tubercules Epd et Eod. Le couple Epd - Eod forme un chevron dont l'ouverture varie entre 95 et 150 degrés selon l'usure. Le chevron postérieur est constitué par les tubercules End et Td qui déterminent ensemble un angle légèrement plus grand que le chevron antérieur. Le cingulum postérieur Z, qui se présente sous la forme d'un ovale allongé labio-lingualement, est toujours bien développé. Chez la majorité des échantillons le cingulum externe, relativement variable, est continu. Le Cv5 en représente l'élément le plus constant; il est différencié en un petit tubercule pourvu d'une surface d'usure ronde. Le Cv3, situé sur le flanc postéro-labial de l'Eod n'est représenté par un petit tubercule dégagé du cingulum que dans 8 cas sur 27, alors que le Cv2 est représenté par un petit tubercule dans 9 cas sur 27. L'importance de ces tubercules décroît de l'arrière vers l'avant et la distinction, pour le Cv2 tout au moins, entre l'état de bourrelet d'émail et de tubercule est assez subjective. Cette dent possède deux racines, antérieure et postérieure.

## FIGURE 12

Histogrammes des dimensions des M1 de *Progonomys cathalai* de l'Oued Zra comparés à une distribution normale. L'analyse statistique ne laisse pas apparaître de différences significatives à un coefficient de sécurité de 95 %.

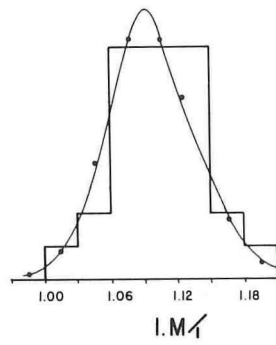
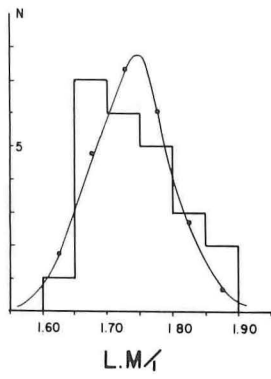
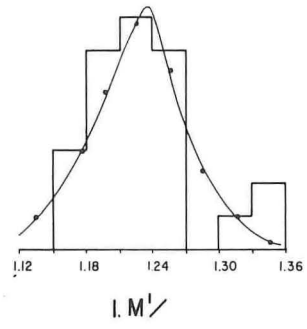
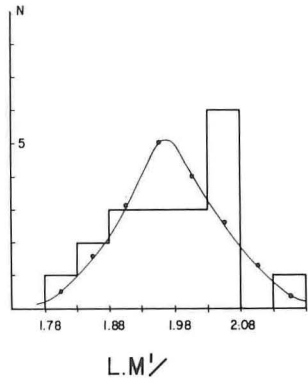


FIG. 12



*M2 inférieure* (Pl. V, fig. 8): Le contour de cette dent est rectangulaire. Le tubercule Sv en forme de crête, occupe l'angle antéro-externe de la dent; il se prolonge par un cingulum sur lequel se différencient avec une variabilité importante deux tubercules cingulaires, Cv3 et Cv5. Ce dernier est plus réduit que le Cv3, chez 10 échantillons sur 18, à l'inverse de ce qui est observable sur la M1. Les angles déterminés par les 2 couples de tubercules sont plus ouverts que sur la M1. Le couple End - Td ne présente jamais d'ébauche de crête longitudinale sur sa face antérieure. Le cingulum postérieur Z est toujours présent. Il possède la même variabilité et le même développement que celui de la M1. Cette molaire possède deux racines élargies labio-lingualement, l'une antérieure et l'autre postérieure.

*M3 inférieure* (Pl. V, fig. 9): La longueur moyenne de cette dent ne représente que les 82 % de celle de la M2 et sa largeur 82 %. Elle est constituée par deux lobes transverses, le lobe postérieur étant plus étroit que l'antérieur. Le Sv, réduit, est toujours présent mais il ne se prolonge jamais distalement par un cingulum. Le lobe antérieur, presque transverse, est constitué par les tubercules Epd et Eod. Le lobe postérieur est constitué par un tubercule dissymétrique unique, End qui présente quelquefois à sa base, du côté lingual, un petit tubercule correspondant à un Td vestigial. Comme la M2, cette dent possède deux racines, antérieure et postérieure.

#### DISCUSSION

Par ses caractéristiques dentaires, cette espèce ne peut être rapportée qu'au genre *Progonomys* Schaub, 1938 dont trois espèces sont actuellement bien connues. *P. woelferi* Bachmayer et Wilson, 1970 est nettement plus grande que la forme marocaine. *P. hispanicus* Michaux, 1971 possède des dimensions à peu près comparables, mais plusieurs caractères, comme la morphologie du t1 de la M1 supérieure et la réduction du lobe postérieur des M3 inférieures la distinguent nettement de la forme marocaine. *Progonomys cathalai* Schaub, 1938 possède des molaires qui se rapprochent le plus de celles de cette population. Les dimensions, très comparables dans leur ensemble, présentent de légères différences. En ce qui concerne les M1 supérieures et inférieures, celles de l'Oued Zra sont légèrement plus grandes que celles de la localité type. Les différences entre les moyennes varient pour les premières molaires entre 1 % et 5,3 %, ce qui ne constitue pas une différence très considérable. On peut également noter que les limites de variation sont à peu près identiques dans les deux populations.

Quelques différences morphologiques existent également. Chez la population type le t6 est généralement plus incliné vers l'arrière et les liaisons t6 - t9 plus fréquentes que dans la population nord-africaine. Le développement de la moulure entre t4 et t8 est également plus avancé et surtout plus fréquent chez la population européenne. Cependant, ces différences sont surtout d'ordre statistique et varient suivant les individus. On trouve ainsi une quantité non négligeable de molaires identiques qui justifient l'attribution de cette population à *Progonomys cathalai* Schaub, 1938.

Il est vraisemblable que la divergence morphologique exprimée par ces deux populations représente l'expression phénotypique d'un isolement consécutif à leur immigra-

tion. Celle-ci semble s'être produite, d'après nos connaissances, au moins 2 millions d'années avant la genèse de chacun de ces deux gisements (Jaeger, Michaux et David, 1973). Dans ces conditions, on ne peut être que surpris par la lenteur d'évolution manifestée par *Progonomys cathalai*. D'après nos observations, la population nord-africaine tend à conserver ses caractères primitifs plus longtemps que celle d'Europe occidentale mais tend à accroître les dimensions de ses M1 plus rapidement. La présence dans le Vallésien d'Espagne de populations identiques à la population type de Montredon plaide contre l'hypothèse d'un passage direct des *Progonomys cathalai* d'Afrique vers l'Espagne. En effet, dans cette dernière hypothèse, les *Progonomys cathalai* d'Espagne devraient présenter des caractères morphologiques intermédiaires entre ceux des populations marocaine et languedocienne, ce qui n'est pas le cas. L'immigration des Muridae semble donc s'être effectuée, comme pour les *Hipparion*, à partir d'une souche commune orientale venant peupler simultanément les deux rives de la Méditerranée.

Comparé aux Muridae tropicaux africains, *Progonomys cathalai* possède quelques caractères plus primitifs, qui ne sont jamais associés chez les formes modernes:

- la très faible inclinaison des tubercules,
- la profondeur des vallées entre les tubercules adjacents,
- l'importance du t9 de la M2 supérieure,
- l'existence d'un fort cingulum terminal Z aux M1 et M2 supérieures.

Le problème du peuplement de l'Afrique tropicale par les Muridae n'est pas encore résolu, faute de gisements. Le gisement de Fort Ternan au Kenya, daté de 14 M.A. n'en a pas livré (Lavocat, 1964). Un gisement encore plus récent découvert par M. Pickford (Bishop et Pickford, 1975), provenant du membre B de la Ngorora formation, n'a pas encore livré de Muridae.

Les deux niveaux (I et II) du gisement de Bou-Hanifia en Algérie ont également livré des restes attribuables à *Progonomys cathalai* (Jaeger, Michaux et David, 1973). La dimension de la M2 inférieure du niveau II (Long...1,22; larg...1,08) se situe dans les limites de variation observées chez la population plus récente de l'Oued Zra.

Misonne (1969) et Michaux (1971) ont essayé de reconstituer la morphologie primitive des premiers Muridae, le premier auteur en s'aidant de l'étude morphologique des molaires des espèces actuelles, le second en s'appuyant sur l'étude des tendances évolutives manifestées par ce groupe au cours de son évolution en Europe occidentale. Ces travaux ont permis de montrer que *P. cathalai*, le plus ancien Muridae connu, ne possède pas que des caractères primitifs. Il représente l'ancêtre de radiations adaptatives secondaires, le centre de développement des Muridae paraissant être, à l'unanimité des auteurs, le Sud-Est asiatique. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'apparaît, ni en Europe occidentale ni en Afrique du Nord, au cours de leur évolution, de formes présentant des caractères, voir même un seul caractère, plus primitif que chacun de ceux de *Progonomys*. Tel n'est pas le cas cependant pour l'Afrique tropicale où plusieurs formes vivantes possèdent des caractères plus primitifs. C'est notamment le cas de certaines M3 qui sont moins réduites (*Arvicanthis*) ou morphologiquement plus primitives (*Oenomys*). Ceci implique soit l'existence de plusieurs ancêtres, dont un au moins différent de *Progonomys*, soit des inversions de tendances évolutives, hypothèse non vraisemblable car un tel exemple a déjà été mis en évidence par Michaux (1971, p. 54).

## CRICETIDAE Rochebrune, 1883

## SOUS-FAMILLE indét.

## GENRE ZRAMYS Jaeger et Michaux, 1973

*Spécifications:* Voir page

ZRAMYS HAICHAJ Jaeger et Michaux, 1973  
(Pl. IV, fig. 1 à 7)

Cricétodontiné indét. cf. *Cricetodon* in Jaeger et Martin, 1971

*Type:* M1 supérieure droite (O Z-1)(Long...3,08; larg...1,96) (Pl. IV, fig. 2). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme:* Un fragment de maxillaire supérieur droit sans dents; un fragment de mandibule avec une demie M1, M2 et M3; 49 molaires isolées.

*Localité type:* Gisement Vallésien supérieur de l'Oued Zra, Moyen Atlas central, Maroc.

*Diagnose:* Voir celle du genre.

*Mesures:* Voir tableau 19, fig. 14 et 15.

## DESCRIPTION

Un unique fragment de maxillaire supérieur, qui ne porte que les racines brisées d'une M1 supérieure, indique l'existence de foramens palatins antérieurs très allongés, dépassant le niveau du tiers antérieur de la racine linguale de M1. Du foramen palatin postérieur seule est visible l'extrémité antérieure, située au niveau des alvéoles des racines antérieures de la M2. La portion de maxillaire située entre les deux foramens forme une large gouttière.

*M1 supérieure* (Pl. IV, fig. 1 et 2): La longueur moyenne de cette dent représente les 150 % de celle de la M2. Le prélobe est large, sa muraille linguale est presque située dans le prolongement de celle du corps de la dent et dessine avec celle-ci un angle très ouvert d'environ 140 à 155 degrés. L'antérocone est profondément divisé en deux tubercules légèrement inégaux, le tubercule labial, plus développé, étant en outre légèrement plus incliné vers l'extrémité distale que le tubercule lingual. Ce dernier est toujours relié à l'antérolophule. Sur le côté lingual du tubercule interne du prélobe se développe une petite lame cingulaire qui s'élargit vers le bas. Le tubercule labial du prélobe porte un petit ectolophe antérieur incomplet. Les tubercules principaux sont relativement élevés pour une espèce encore brachyodonte, le taux d'hypsodontie (hauteur du protocône / longueur maximale) mesuré sur une M1 à peine usée est de 0,38. Protocône et hypocône sont penchés vers l'intérieur et vers l'extrémité distale de la dent. Paracône et métacône sont comprimés latéralement et sont orientés tous les deux, parallèlement, vers l'extrémité postéro-linguale de la dent. Sur la face postérieure du paracône

FIGURE 13

Variations de la structure du prélobe des M1 inférieures, x 20 :  
A-B: chez *Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973 de l'Oued Zra.  
C-D: chez *Progonomys cathalai* Schaub, 1938 de l'Oued Zra.

FIGURE 14

Proportions entre les longueurs des molaires des Rongeurs du gisement de l'Oued Zra.

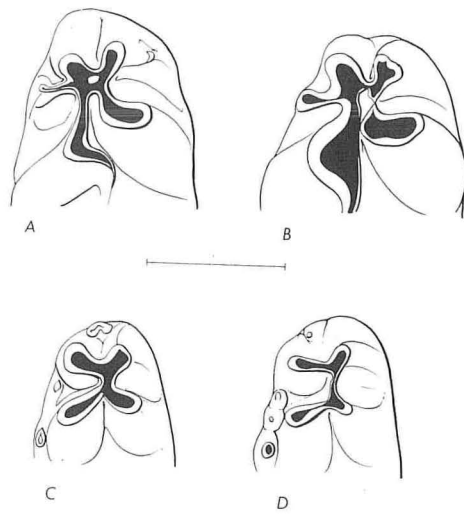


FIG. 13

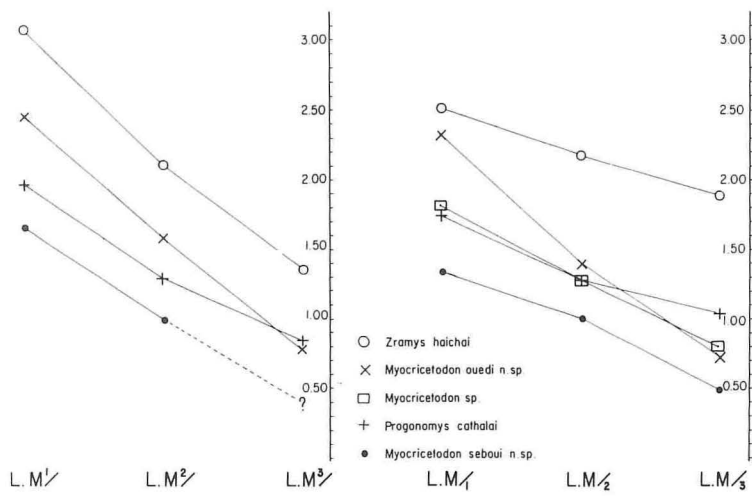


FIG. 14



se développe un ectolophe postérieur incomplet mais nettement plus important que l'ectolophe antérieur. Le protolophule relie le bras antérieur du paracône au bras postérieur du protocône. Sur le flanc postérieur de ce dernier tubercule se différencie une petite crête courte dirigée vers l'arrière. La crête longitudinale qui relie le bras antérieur de l'hypocône à l'extrémité labiale du protolophule donne l'impression, lorsque la dent est usée, de rejoindre le milieu de la face distale du paracône. Il n'y a aucune trace du mésolophe. Du fait de l'orientation du métacône, dont les deux bras rejoignent la muraille postérieure, le postérosinus a complètement disparu; par contre, un métasinus relativement important apparaît sur l'extrémité postérieure de la face linguale. Cette dent possède trois racines: une linguale, aplatie et allongée mésio-distalement, une antérieure disposée sous le prélobe et une postéro-labiale.

*M2 supérieure* (Pl. IV, fig. 3): Cette dent présente un contour grossièrement triangulaire, l'extrémité postérieure de la dent représentant le sommet du triangle. Les tubercules principaux sont plus inclinés, suivant les mêmes directions, que sur la M1 et, de ce fait, les apex des tubercules d'une même paire sont plus rapprochés. Le cingulum antérieur n'est développé que sur la moitié labiale de la muraille antérieure. Un ectolophe antérieur minuscule est quelquefois présent. Le protocône possède, sur sa muraille postérieure, un éperon plus développé que sur la M1. Le protolophule est très court car le paracône vient se situer tout près du protocône, un peu en retrait de ce dernier. La crête longitudinale rejoint le bras antérieur de l'hypocône à la muraille postérieure du paracône. Ce dernier possède sur son flanc distal un ectolophe postérieur fort mais incomplet. Le bras antérieur du métacône ne rejoint pas la muraille postérieure, mais à l'inverse de celui de la M1 rejoint le milieu de la muraille labiale de l'hypocône en barrant la vallée longitudinale médiane postérieure. Le postérosinus est donc à peine marqué; par contre un important métasinus est présent. Cette dent possède trois racines disposées comme sur la M1. La racine linguale présente une nette dépression sur le milieu de sa face linguale.

*M3 supérieure* (Pl. IV, fig. 4): Cette dent est réduite; sa longueur représente 64 % seulement de la longueur moyenne de M2. Le protocône et le cingulum antérieur sont bien développés. Le paracône est situé un peu en retrait du protocône et relié à ce dernier tubercule par un protolophule transverse. Certains échantillons possèdent un ectolophe postérieur mais celui-ci peut faire défaut. Une crête longitudinale rectiligne et brève relie directement le protocône et l'hypocône. Ces deux tubercules sont séparés par un petit sinus rétroverse. Le métacône, ou ce qui lui correspond, est très réduit. Il est relié à la fois à l'hypocône et au paracône.

*M1 inférieure* (Pl. IV, fig. 5): La longueur moyenne de cette dent représente 115 % seulement de celle de la M2. Le prélobe, relativement important, est large; il est constitué par un antéroconide presque toujours divisé dans sa partie apicale, flanqué de cingula. Sur 9 échantillons, un seul possède encore un antéroconide simple, qui diffère des autres par l'absence de sillon antérieur. Sur la muraille externe du tubercule labial se différencie dans la plupart des cas un cingulum issu d'un tubercule labial accessoire du prélobe. Les connexions entre protoconide et métaconide et les tubercules du prélobe

sont rarement visibles à cause de l'usure. Dans les rares cas observables, ils paraissent assez variables comme l'indique la figure 13 a-b. Le métalophulide est toujours orienté vers l'avant et rejoint soit l'antérolophulide soit directement le tubercule lingual du prélobe. L'entoconide, qui est orienté parallèlement au métaconide, présente sur son flanc antérieur une crête de néoformation, dirigée vers l'avant. La crête longitudinale est normalement développée. Sur l'extrémité mésiale du bras antérieur de l'hypoconide se différencie quelquefois une toute petite arête dirigée vers l'avant. Cette dent possède deux racines: une racine antérieure arrondie et une racine postérieure allongée labio-lingualement.

*M2 inférieure* (Pl. IV, fig. 6): Cette dent se présente sous la forme d'un rectangle allongé dans le sens mésio-distal. Le bras antérieur du protoconide et le métalophulide aboutissent à un tubercule antérieur sur la face labiale duquel se différencie un cingulum antéro-externe qui se prolonge vers le bas jusqu'à la base du protoconide. Protoconide et hypoconide sont penchés vers la face mésio-linguale de la dent. Le métaconide et l'entoconide sont orientés obliquement en regard de la face mésio-labiale de la dent comme sur la M1. L'entoconide, qui possède également une crête de néoformation dirigée vers l'avant, moins développée que celle de la M1, est relié à l'extrémité antérieure de la crête longitudinale. Une crête longitudinale est présente, tout comme un important cingulum postérieur. Toutes les M2 possèdent deux racines antérieures et une racine postérieure oblique et allongée labio-lingualement.

*M3 inférieure* (Pl. IV, fig. 7): La longueur moyenne de cette dent représente 75 % de celle de la M2. Elle est constituée par deux lobes inégaux. Le lobe antérieur correspond fidèlement en plus petit à celui de la M2 avec un cingulum labial antérieur nettement plus réduit. Le lobe postérieur possède un entoconide et un hypoconide vestigiaux reliés entre eux normalement vers l'avant par l'intermédiaire d'une très courte crête longitudinale et à l'arrière par un cingulum qui fait tout le tour de la muraille postérieure de la dent. En rejoignant l'entoconide, il délimite un petit entonnoir qui disparaît plus ou moins rapidement au cours de l'usure. Un sinus profond transversal s'ouvre entre le protoconide et l'hypoconide. Comme la M2, cette dent possède deux racines antérieures et une racine postérieure massive.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Les différences entre *Z. haichai* et *Z. dubius* ont déjà été établies précédemment dans ce travail où il a été souligné que rien ne s'opposait à considérer *Z. dubius* nov. sp. comme l'ancêtre de *Z. haichai*. Ce sont donc maintenant essentiellement les affinités du genre *Zramys* que nous allons tenter de définir.

Ce Cricetidae possède quelques caractères plus primitifs que ceux des autres espèces contemporaines ou identiques à ceux d'espèces plus anciennes du Maghreb, parmi lesquels il convient de citer:

- la faible réduction de la M3 inférieure (87 % par rapport à la M2),
- le faible allongement de la M1 inférieure par rapport à M2 (115 % par rapport à la M2),

la présence d'un mésolophe court mais distinct sur la M1 supérieure (chez *Zramys dubius* seulement).

A cause de la présence de ces caractères, ce genre ne peut être considéré comme le descendant d'un genre nord africain déjà décrit. Mais il présente aussi de nombreux caractères plus évolués que ceux des autres espèces contemporaines:

- une taille plus élevée,
- des tubercules des molaires plus hauts,
- la présence d'ectolophes aux M1 et M2 supérieures,
- la profonde division du prélobe des M1 supérieures,
- le fort allongement de la M2 inférieure par rapport à sa largeur.

Ces caractères réunis le distinguent nettement des genres *Myocricetodon* Lavocat, 1952 et *Dakkamys* Jaeger, 1977. Certaines ressemblances avec *Mellalomys atlasi* (voir Jaeger, 1977) méritent d'être soulignées. Le degré de réduction des M3, supérieure et inférieure, est identique; les M2 et M3 inférieures possèdent, chez les deux espèces seulement, deux racines antérieures; enfin, le plan général d'organisation des molaires est sensiblement voisin. Mais de nombreux caractères les distinguent, notamment les proportions entre les molaires. Chez *Zramys* les M2 sont très allongées par rapport à leur largeur, de sorte que la M1 inférieure notamment paraît très courte (115 % de la longueur de la M2). L'orientation du métaconide et de l'entoconide est très différente, ces tubercules étant toujours nettement orientés vers l'avant chez *Zramys* alors qu'ils sont transverses chez *Mellalomys*. Il en est de même pour le paracône et le métacône de *Zramys*, nettement inclinés vers l'arrière chez *Zramys*, transverses chez *Mellalomys*. Enfin l'état de division de l'antéroconide de *Mellalomys* est plus avancé que celui observable chez les *Zramys* les plus anciens (Bou-Hanifia II) chez lesquels ce tubercule est simple. La position systématique de ce genre est donc difficile à situer dans l'état actuel de nos connaissances. Il présente plusieurs caractères en commun avec une forme plus ancienne, *Mellalomys atlasi* (Lavocat, 1961) mais il ne peut en être un descendant direct. De ce fait, il nous semble très probable que ces deux formes devaient posséder un ancêtre commun relativement éloigné dans le temps. Or, *Mellalomys* a été rattaché aux *Myocricetodontinae* (Jaeger, 1977) à la suite de la découverte à Beni Mellal du genre *Dakkamys* qui possède des caractères communs à la fois au genre *Myocricetodon* et au genre *Mellalomys*. Pouvons nous, dans ces conditions, attribuer également *Zramys* à la sous-famille des *Myocricetodontinae*? Cette hypothèse est très probable mais nous paraît encore prématurée, en raison de l'absence de documents suffisants relatifs à l'anatomie crânienne et squelettique. Ce genre présente également de surprenantes affinités avec le genre *Cricetodon* Lartet, 1851 représenté en Europe par de nombreuses espèces. Ces dernières ont été récemment regroupées en plusieurs sous-genres (Mein et Freudenthal, 1971).

Le tableau 20 indique les différences que nous avons pu relever avec les représentants du genre européen.

En outre, il apparaît que le plus ancien *Zramys* du Miocène supérieur (Bou-Hanifia II et Pataniak 6) est nettement plus petit que le plus petit *Cricetodon* connu du Miocène moyen de Vieux-Collonges (Mein et Freudenthal, 1971). Par ailleurs, le genre

FIGURE 15

Diagrammes de dispersion Longueur - largeur des M1 de Cricetidae et de Muridae du gisement de l'Oued Zra.

A: M1 inférieures.

B: M1 supérieures.

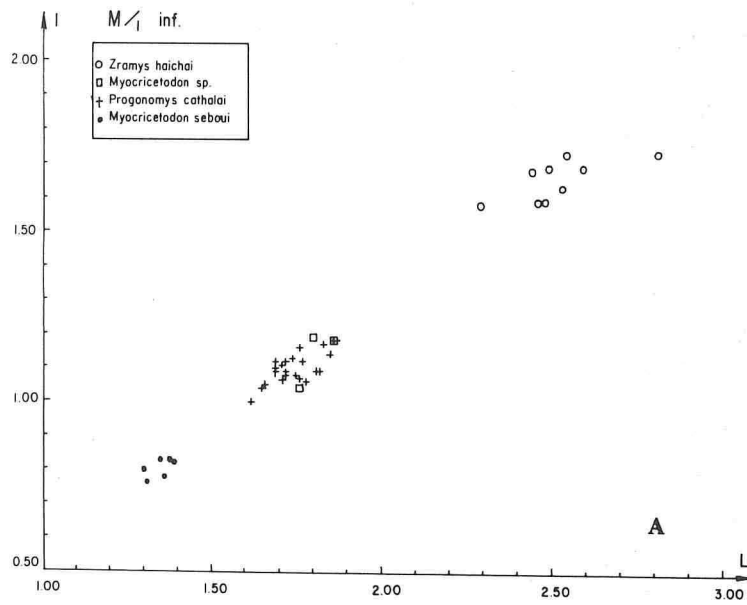
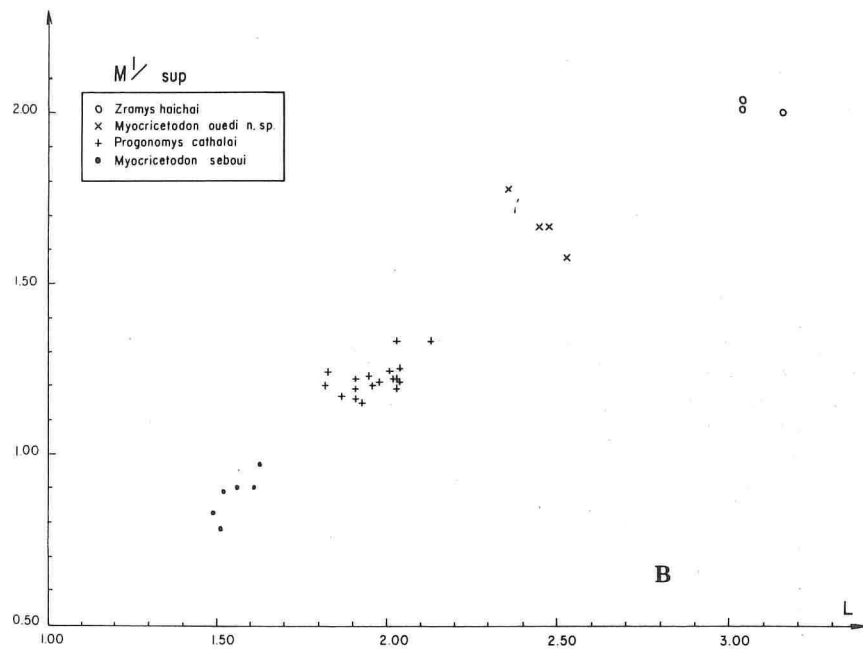


FIG. 15



européen présente dès ce niveau au moins quatre racines à la M1 supérieure alors que *Zramys* ne possède, bien plus tard encore, que trois racines.

Ces observations apportent la preuve que *Zramys* ne peut pas dériver de *Cricetodon* et que, vice-versa, *Cricetodon* ne peut pas dériver de *Zramys*. Les ressemblances que présentent entre eux ces deux genres sont donc à attribuer à un phénomène de parallélisme.

Plusieurs caractères, comme la réduction presque totale du mésolophe, la disparition du mésolophide, la réduction des M3 inférieures et l'absence de métalophulide postérieur, rapprochent en réalité ce genre, comme nous l'avons déjà souligné, de la famille des *Myocricetodontinae*.

#### SOUS-FAMILLE MYOCRICETODONTINAE Lavocat, 1961

#### GENRE MYOCRICETODON Lavocat, 1952

*Spécifications*: Voir page

#### MYOCRICETODON SEBOUI nov. sp.

(Pl. V, fig. 1 à 6)

*Myocricetodon* sp. in Jaeger et Martin (1971)

*Type* : M2 supérieure gauche (OZ - 20). (Pl. V, fig. 3). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 18 molaires supérieures et 12 molaires inférieures isolées.

*Localité type*: Gisement de l'Oued Zra, Moyen-Atlas, Maroc.

*Diagnose*: Petit *Myocricetodon* (M2 sup. type: Long...1,04; larg...0,85) dont les premières et deuxièmes molaires supérieures se caractérisent par la présence, chez la plupart des échantillons, d'un fort tubercule lingual supplémentaire relié au bras postérieur du protocône et d'une crête longitudinale oblique, reliant le bras antérieur de l'hypocône au bras postérieur du paracône.

*Mesures*: Voir tableau 21; figures 14 et 15.

#### DESCRIPTION

Cette espèce est très proche morphologiquement de *Myocricetodon parvus intermedius* décrite précédemment du gisement de Pataniak 6. Une description complète ne s'avère donc pas nécessaire.

*M1 supérieure* (Pl. V, fig. 1 et 2): Tous les échantillons peu usés de cette dent laissent apparaître un antérocone divisé à sa partie supérieure en deux tubercules inégaux. 5 molaires sur 6 possèdent un fort tubercule lingual supplémentaire relié au bras postérieur du protocône. Tous les échantillons possèdent une crête longitudinale nouvelle oblique reliant le bras antérieur de l'hypocône au bras postérieur du paracône. Donc, la

quasi totalité des échantillons présentent le morphotype X2 Y3 Z3. A Beni-Mellal, ce morphotype est représenté à une fréquence de 5 %, et à Pataniak 6 il est de 30 % environ. Cette observation confirme donc bien la tendance évolutive mise en évidence précédemment. Parmi les autres caractères des M1 supérieures il convient de noter le métasinus bien développé et l'élévation des tubercules dont la hauteur paraît plus grande que chez les populations plus anciennes. Cette molaire possède 3 racines, tout comme ses ancêtres.

*M2 supérieure* (Pl. V, fig. 3): La morphologie de cette dent caractérise cette nouvelle espèce; en effet, tous les échantillons (13) possèdent une crête longitudinale nouvelle oblique qui relie le bras antérieur de l'hypocône au bras postérieur du paracône. Ce caractère (Y3) n'est présent que chez 3 des 26 échantillons de Pataniak 6 et chez 1 des 35 échantillons de Beni-Mellal.

De plus, 9 échantillons sur 13 possèdent un tubercule lingual supplémentaire fort relié au bras postérieur du protocône. On est donc en présence de 9 morphotypes Y3 Z3 et de 3 morphotypes Y3 Z2. Les transformations qui ont affecté la M1 au cours de l'évolution de cette lignée se sont donc déplacées en direction de la M2. Les autres caractères morphologiques sont identiques à ceux de *M. parvus* et ont déjà été décrits dans Jaeger (1977).

*M3 supérieure*: Cette dent n'est pas représentée dans ce gisement.

*M1 inférieure* (Pl. V, fig. 4): La M1 inférieure ressemble beaucoup à celles de *M. parvus intermedius*. Les tubercules labiaux, protoconide et hypoconide, sont peut être encore un peu plus inclinés vers la face linguale que chez les formes plus anciennes. Le prélobe possède chez 3 échantillons sur 6 un cingulum lingual assez développé qui contribue à son élargissement. Un seul échantillon parmi les six possède un bourrelet sur le flanc labial du protoconide.

*M2 inférieure* (Pl. V, fig. 5): Les tubercules de M2 inférieure, comme ceux des autres molaires, paraissent plus élevés que ceux de *M. parvus*. Protoconide et hypoconide sont inclinés vers la face linguale. 4 dents sur 5 possèdent un protoconide flanqué labialement d'un gros bourrelet; ce caractère est absent chez *M. parvus*.

*M3 inférieure* (Pl. V, fig. 6): La M3 inférieure est réduite à l'état de pivot arrondi et uniradiculé, comme chez *M. parvus*.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Sur les 8 dimensions comparables (M1 et M2 supérieures et inférieures) entre *M. parvus intermedius* et *M. seboui* nov. sp., 4 sont comprises dans les intervalles de confiance (coefficient de sécurité de 95 %) des moyennes obtenues pour *M. seboui*, les 4 autres étant légèrement inférieures à celles de *M. seboui* (Cf. tableaux 6 et 21). Parmi ces quatre, ce sont les longueurs des M1 inférieures qui diffèrent le plus, celles de *M. seboui* nov. sp. étant plus allongées par rapport à leur largeur que celles de *M. parvus intermedius* nov. ssp. Les différences morphologiques sont peu importantes mais nettes; elles se situent dans le prolongement des tendances évolutives déjà mises en évidence précé-

demment et confirment donc notre interprétation. Parmi les M1 supérieures le morphotype X2 Y3 Z3 domine largement, alors qu'il n'affecte que 30 % des M1 à Pataniak 6 et 5 % des M1 à Beni-Mellal. Le développement des caractères Y3 Z3 s'est même déplacé vers la M2 supérieure où il affecte 9 / 12 des échantillons. Quelques autres différences ont été également relevées avec les représentants plus anciens:

- la plus grande hauteur des tubercules,
- la plus forte inclinaison vers la face linguale du protoconide et de l'hypoconide,
- la présence d'un bourrelet sur le flanc labial du protoconide de quelques M1,
- la complication du prélobe de la M1 inférieure par suite du développement d'un cingulum labial.

Aucun de ces caractères, plus progressifs par rapport à ceux des espèces plus anciennes ne peut permettre d'exclure *M. seboui* de la descendance directe de *M. parvus intermedius* nov. ssp.

*MYOCRICETODON OUEDI* nov. sp.

(Pl. IV, fig. 11 à 16)

Gen. et sp. indéterminés. in Jaeger et Martin (1971)

*Type*: M1 supérieure droite (OZ-7) (Pl. IV, fig. 11). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 1 fragment de maxillaire supérieur sans dents; 17 molaires supérieures et 7 molaires inférieures.

*Localité type*: Gisement de l'Oued Zra, Moyen-Atlas central, Maroc.

*Diagnose*: *Myocricetodon* voisin de *M. irhoudi* dont il se distingue par ses dimensions supérieures (M1 sup. type: Long...2,57; largeur...1,64), et par le dédoublement de l'antéroconide de la M1 inférieure.

*Mesures*: Voir tableau 22; figures 14 et 15.

## DESCRIPTION

Un fragment de maxillaire supérieur qui possède encore les trois racines de la M1 montre un foramen palatin antérieur qui s'arrête au niveau de l'extrémité mésiale de la racine antérieure de M1 et un foramen palatin postérieur allongé dont l'extrémité antérieure atteint le niveau du bord distal de la racine linguale de M1. Ces dispositions sont analogues à celles que l'on observe chez *M. irhoudi* nov. sp. de Pataniak 6.

Les molaires supérieures correspondent en tous points, en plus grand, à celles de *M. irhoudi* et une redescription ne s'impose donc pas. Il en est de même pour les M2 et M3 inférieures. L'unique M1 inférieure attribuée à cette espèce se caractérise par son très grand allongement par rapport à la M2 (167 %) et par la grande dimension et la structure de son prélobe. Ce dernier est constitué par un gros tubercule antérieur flanqué lingualement d'un deuxième tubercule, légèrement plus petit et disposé en retrait du précédent. Sur le flanc labial se différencie un troisième tubercule issu de la partie

antérieure du cingulum labial. Sur cette molaire peu usée, le prélobe n'est pas relié au premier couple de tubercules.

Ces dispositions existent déjà sur quelques rares M1 inférieures de *M. irhoudi* et semblent être devenues caractéristiques de cette espèce. Les autres caractères morphologiques de cette molaire sont identiques à ceux de *M. irhoudi*. Cette espèce peut donc être considérée comme son descendant.

*MYOCRICETODON TRERKI* nov. sp.

(Pl. IV, fig. 8 à 10)

*Type*: M1 inférieure droite (OZ-26) (Pl. IV, fig. 8). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 6 molaires supérieures et 5 molaires inférieures isolées.

*Localité type*: Gisement de l'Oued Zra, Moyen-Atlas, Maroc.

*Diagnose*: Myocricetodontinae voisin de *M. cherifiensis* Lavocat, 1952, dont il se distingue par ses dimensions plus grandes (M1 inf. type: Long...1,80/ larg. 1,19), la plus forte inclinaison vers la face linguale du protoconide et de l'hypoconide et par le développement du cingulum labial du prélobe.

*Mesures*: Voir tableau 23; figures 14 et 15.

DESCRIPTION

Les molaires supérieures correspondent morphologiquement à celles de *M. cherifiensis*. Elles sont cependant nettement plus grandes et les tubercules principaux des molaires sont plus élevés.

*M1 supérieure*: L'antérocone de la M1 supérieure est simple, la crête longitudinale a disparu et d'une façon générale les bras des tubercules sont très réduits. Le paracône ne possède pas d'éperon postérieur. La couronne est donc constituée par un antérocone simple et deux crêtes obliques, formées chacune par une paire de tubercules alternes. Le postérosinus a complètement disparu comme chez tous les représentants du genre *Myocricetodon*.

*M2 et M3 supérieures*: Ces dents correspondent tout à fait, bien que plus grandes, à celles de *M. cherifiensis*.

*M1 inférieure* (Pl. IV, fig. 8): La M1 inférieure est caractéristique de l'espèce. Ses structures sont restées à un stade d'évolution assez primitif semblable à celui manifesté par les *Myocricetodon* de Beni-Mellal. Son prélobe, simple, peu important, se caractérise par son antérosinuside très réduit et par le développement du cingulum labial qui tend à élargir la partie antérieure de la dent. Le protoconide et l'hypoconide sont plus penchés vers la face linguale que chez *M. cherifiensis*. Le sinuside est barré, chez un seul échantillon sur trois, par un petit bourrelet cingulaire.

*M2 inférieure* (Pl. IV, fig. 9): Comme la M2 supérieure, la M2 inférieure ne se distingue pas morphologiquement de *M. cherifiensis* et possède ainsi que cette dernière espèce une très courte crête longitudinale. Le nombre et la disposition des racines sont identi-

ques à ceux des autres espèces du genre.

*M3 inférieure* (Pl. IV, fig. 10): Cette dent est extrêmement réduite, comme chez *Myocricetodon cherifiensis*.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce ne se distingue de *Myocricetodon cherifiensis* Lavocat, 1952 ( voir aussi Jaeger, 1977) que par ses dimensions plus grandes et un degré d'évolution un peu plus élevé, notamment pour la M1 inférieure. Jusqu'à preuve du contraire, elle peut être considérée comme son descendant.

#### CTENODACTYLIDAE Zittel, 1893

#### GENRE AFRICANOMYS Lavocat, 1961

*Spécifications*: Voir page

#### *AFRICANOMYS KETTARATI* nov. sp. (Pl. IV, fig. 17 et 18)

*Africanomys* sp. in Jaeger et Martin (1971)

*Type*: M1 ou M2 supérieure droite (OZ-36) (Pl. IV, fig. 17). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: Une M1 supérieure peu usée, 2 M1 supérieures usées et 2 molaires inférieures.

*Diagnose*: *Africanomys* voisin d'*Africanomys minor* nov. sp. dont il diffère par ses dimensions supérieures d'environ un tiers et par ses molaires à couronnes plus élevées.

*Mesures*: Voir tableau 24.

#### DESCRIPTION

Les molaires supérieures présentent toutes les caractéristiques du genre *Africanomys*, (Pl. IV, fig. 17). Elles sont constituées par deux lobes à peu près égaux séparés par deux synclinaux médians. Le métacône est relié au cingulum postérieur. Elles ne se distinguent d'*Africanomys minor* que par leurs dimensions supérieures et par la plus grande hauteur de leurs couronnes.

La M1 inférieure (Pl. IV, fig. 18) possède un hypoconulide saillant vers l'extrémité postérieure de la dent comme *A. minor* nov. sp. ce qui la distingue d'*A. major* nov. sp. Comme la M1 supérieure, cette M1 inférieure ne se distingue de celle d'*Africanomys minor* que par ses dimensions supérieures.

## RAPPORTS ET DIFFERENCES

Malgré le petit nombre de dents dont nous disposons, *Africanomys kettarati* nov. sp. apparaît comme le descendant probable d'*Africanomys minor* nov. sp. du gisement Pataniak 6. En outre, sa morphologie dentaire, qui évoque également celle d'*Irhoudia bohlini* Jaeger, 1971 du Pléistocène inférieur du Maroc, suggère l'existence d'une relation phylétique directe entre ces deux genres.

## GLIRIDAE Thomas, 1897

## GENRE MICRODYROMYS De Bruijn, 1966

*MICRODYROMYS CHAABI* nov. sp.

(Pl. V, fig. 13 à 19)

Gliridé indét. in Jaeger et Martin (1971)

*Type*: M2 inférieure gauche (OZ-34) (Pl. V, fig. 15). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 14 molaires supérieures et inférieures isolées.

*Localité type*: Gisement de l'Oued Zra, Moyen-Atlas, Maroc.

*Diagnose*: *Microdyromys* de taille un peu supérieure à *Microdyromys ambiguus* (Lavocat, 1961) (M2 inf. type: Long...1,17; larg...1,31) dont il se distingue aussi par la réduction des crêtes accessoires antérieures des molaires supérieures et inférieures ainsi que du centrolophe postérieur des molaires supérieures.

*Mesures*: Voir tableau 25 et figure 31.

## DESCRIPTION

*P4 supérieure* (Pl. V, fig. 17): La P4 supérieure, de contour ovale, possède les cinq crêtes transverses principales des molaires. L'antérolophe est court, le centrolophe antérieur est long mais ne rejoint pas l'endolophe contrairement au postérolophe. Les molaires supérieures (Pl. V, fig. 18 et 19) présentent avec celles de *M. ambiguus* (Lavocat, 1961) de Beni-Mellal des différences faibles mais constantes qui justifient la description de cette nouvelle espèce.

Il y a encore 7 crêtes transverses mais la crête accessoire antérieure ainsi que le centrolophe postérieur sont réduits. Elles sont moins larges et moins élevées que les autres crêtes, alors qu'elles sont presque semblables aux autres sur les molaires de l'espèce type. Le centrolophe postérieur, à peine plus court que l'antérieur chez la forme de Beni-Mellal, est toujours nettement plus court chez *M. chaabi* nov. sp. Les couronnes des molaires sont légèrement concaves et le bord lingual très faiblement ornementé comme chez l'espèce type.

*P4 inférieure* (Pl. V, fig. 13): Cette dent a un contour triangulaire avec des angles arrondis. Elle est constituée par deux lobes pourvus chacun d'une petite crête accessoire. Le lobe postérieur est limité par un postérolophide. Le centrolophide, séparé de l'entoconide par un sinus, est transverse; une crête le prolonge lingualemment jusque vers la partie antérieure de la dent qu'elle contourne et où elle rejoint la petite crête supplémentaire antérieure. La seconde crête supplémentaire est située entre le centrolophide et le postérolophide.

*M inférieures* (Pl. V, fig. 14 à 16): Les molaires inférieures présentent, par rapport à l'espèce type, outre des dimensions supérieures (tableaux 25 et 16), la même réduction de la crête supplémentaire antérieure et du centrolophide qu'aux molaires supérieures. La crête antérieure supplémentaire est très réduite sur les deux M1 inférieures et absente sur l'unique M2 inférieure. En plus, les molaires inférieures tendent à devenir beaucoup plus larges que longues (fig. 31). L'unique échantillon chez qui les racines sont préservées ne possède que deux racines.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Aucun caractère ne permet d'exclure cette espèce de la descendance de *Microdyromys ambiguus* (Lavocat, 1961) de Beni-Mellal. Cette lignée se caractérise par une simplification de la morphologie dentaire et par un allongement transversal des molaires inférieures.

Ces deux caractères, associés aux autres, se retrouvent également chez le genre actuel *Eliomys* (Lérot). Ce dernier fait une apparition soudaine au Pliocène parmi les faunes de Rongeurs du Maghreb (Coiffait et Coiffait, comm. orale). Les plus anciens *Eliomys* apparaissent en Europe au Turolien et possèdent encore des molaires supérieures à endolophe incomplet (De Bruijn, 1966), mais leur P4 inférieure n'est pas connue, de sorte que leur attribution générique reste à être confirmée. Les espèces plus récentes (*E. truci* Mein et Michaux, 1970 et *E. intermedius* Friant, 1953) du Pliocène européen possèdent déjà la plupart des caractéristiques de l'espèce actuelle. *Microdyromys chaabi* se distingue cependant d'*Eliomys* par de nombreux caractères:

- une taille inférieure,
- des tubercules principaux moins élevés,
- une P4 inférieure à bord antérieur arrondi,
- une radication simple des molaires inférieures.

Ces différences nous conduisent à penser que les ressemblances entre les deux genres ne sont que le fait d'une convergence, mais en l'absence de documents dont l'âge serait compris entre le Vallésien supérieur et le Pliocène, ce problème ne peut encore être tranché avec certitude. Quelques ressemblances apparaissent également avec les Graphiures d'Afrique tropicale:

- la réduction ou la disparition des crêtes supplémentaires,
- la faible réduction des prémolaires,
- la radication simple des molaires inférieures.

## FIGURE 16

Répartition des restes de microvertébrés recueillis dans le gisement de l'Oued Zra, classés suivant leur aptitude au transport au sein d'un courant (d'après Dodson). La partie qui est hachurée représente la proportions d'ossements incomplets.

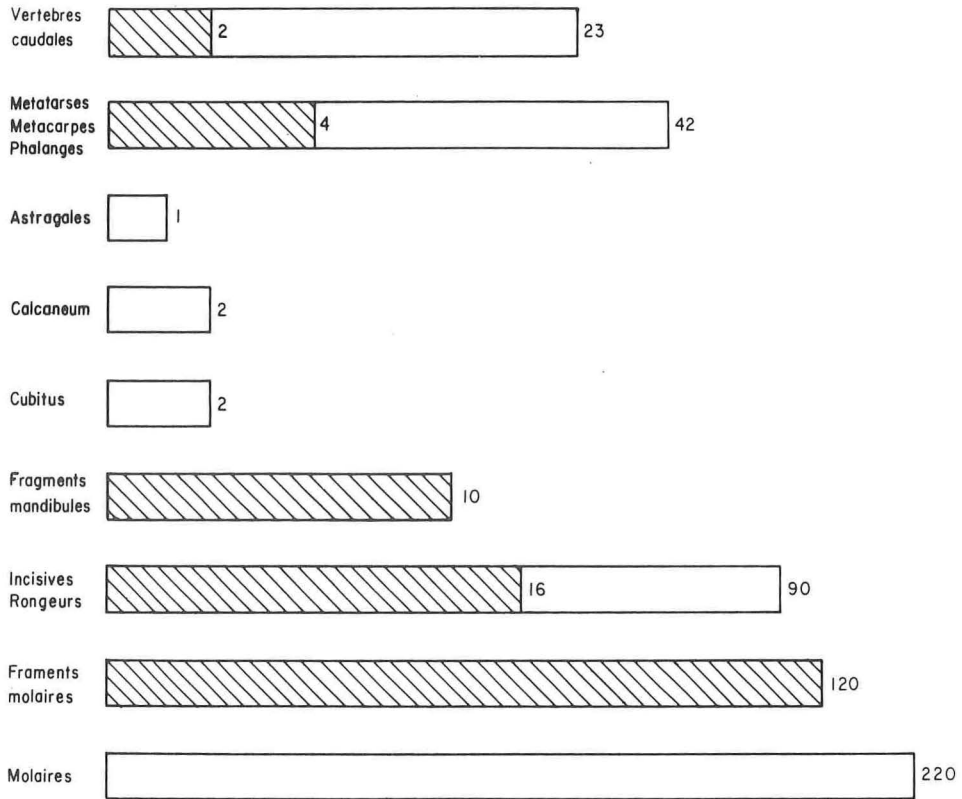


FIG. 16



Mais ceux-ci se distinguent aisément des formes maghrebienues par leur taille beaucoup plus petite, la réduction de leurs crêtes principales des molaires et la présence d'une muraille continue sur la face linguale des molaires inférieures.

En l'absence de tout document paléontologique concernant les Graphiures il ne nous paraît pas possible de rapprocher actuellement ces deux groupes.

COMPOSITION ET ORIGINE  
DE LA FAUNE DE L'OUED ZRA

## Amphibia

## Anura

## Pipidae

*Xenopus* sp.

## Ranidae

*Rana* sp.

## ? Discoglossidae

## Reptilia

## Squamata

## Lacertilia

## Anguidae

## Ophidia

## Scolécophidia indét.

(Typhlopidae ou Leptotyphlopidae)

## Caenophidia

## Colubridae

## Aves

## Mammalia

## Insectivora

## Erinaceidae

*Galerix* sp.

## Soricidae indét.

## Rodentia

## Muridae

*Progonomys cathalai* Schaub, 1938

## Myocricetodontinae

*Myocricetodon seboui* nov. sp.*Myocricetodon ouedi* nov. sp.*Myocricetodon treki* nov. sp.*Myocricetodon* sp. indét.

## Cricetidae indét.

*Zramys haichai* Jaeger et Michaux

## Gliridae

*Microdyromys chaabi* nov. sp.

## Ctenodactylidae

*Africanomys kettarati* nov. sp.

Cette faune est constituée par une espèce d'Erinaceidae, plusieurs espèces de Soricidae et 8 espèces de Rongeurs. Parmi ces dernières, le Muridae *Progonomys cathalai* Schaub, 1938 domine largement (fig. 33) suivi du Cricetidae *Zramys haichai* nov. sp. Les *Myocricetodon*, représentés par 5 espèces, et les Ctenodactylidae, représentés par une seule espèce, sont nettement moins abondants que dans la faune de Pataniak 6, plus ancienne, où ces éléments dominent largement. Les différences de composition entre les faunes de Pataniak 6 et de l'Oued Zra peuvent être attribuées à plusieurs facteurs distincts. La différence d'âge, Pataniak 6 étant plus ancien de plusieurs millions d'années, pourrait expliquer l'absence des Muridae dans le gisement le plus ancien. La nature géologique ensuite, l'un des gisements étant karstique et l'autre lacustre, pourrait expliquer en particulier l'abondance des Ctenodactylidae et de *Myocricetodon irhoudi*, précurseur des Gerbillidae, dans le gisement Pataniak 6 du Jebel Irhoud. Les Ctenodactylidae dont les représentants actuels ne vivent que dans les zones très arides

(fig. 25), au milieu des rochers et des éboulis, se trouvaient vraisemblablement dans des biotopes voisins au Miocène supérieur, compte tenu de l'acquisition, dès cette époque, des grands traits de leur morphologie crânienne et squelettique. Il devrait en être de même pour *Myocricetodon irhoudi* dont la ressemblance morphologique avec les Gerbillinae modernes est déjà très importante. Ainsi, l'absence d'un plus grand nombre de gisements, notamment de gisements du Vallésien supérieur karstique et de gisements du Vallésien très inférieur ou juste anté-Vallésien, lacustre, ne nous permet pas encore d'estimer la valeur des différences observées dans la composition de ces deux gisements. L'origine de cette concentration d'os de microvertébrés rejoint le problème de la genèse des gisements lacustres à micromammifères. Pratiquement aucune des dents recueillies ne présente de traces dues au transport. Cependant, aucun os long entier n'a été recueilli avec cette faune, indiquant ainsi soit un tri post mortem soit une fragmentation initiale (digestion?). Le plus grand fragment osseux recueilli correspond à un demi coracoïde d'oiseau long d'environ 20 mm et de 5 mm de diamètre. La nature du sédiment, où abondent des coquilles juvéniles de Gastéropodes lacustres, et l'absence d'éléments détritiques ne plaident pas en faveur d'un transport, hypothèse qui paraît confirmée par la composition de l'ensemble des restes recueillis (fig. 16) où dominent les éléments dont le transport nécessite le plus d'énergie (Dodson, 1974) associés à des éléments facilement entraînés (vertèbres). Dans le cas de ce gisement, il nous semble que l'apport initial et la conservation différentielle des éléments ont joué un rôle beaucoup plus important que la dispersion post mortem et que notre association représente assez fidèlement la composition de la microfauve vivant au bord du lac.

#### AGE DE LA FAUNE

Toutes les espèces de l'Oued Zra sont morphologiquement plus évoluées que leurs homologues du gisement de Pataniak 6.

*Africanomys kettarati* nov. sp., plus grand et plus hypsodonte qu'*A. minor*, représente vraisemblablement le descendant de cette dernière espèce.

*Microdyromys chaabi* nov. sp. possède des molaires plus grandes aux crêtes accessoires plus réduites que celles de *M. ambiguus* de Beni-Mellal et de Pataniak 6.

Les M1 supérieures de *Myocricetodon seboui* nov. sp. appartiennent en majorité à un seul morphotype évolué qui n'est représenté à Beni-Mellal que par 5 % et à Pataniak 6 que par 30 % des échantillons. Ces caractères gagnent même les M2. *Myocricetodon ouedi* nov. sp. est en plus grand la réplique de *M. irhoudi* nov. sp. de Pataniak 6, de même que *Myocricetodon trecki* nov. sp. par rapport à *M. cherifiensis* Lavocat, 1952.

Les molaires de *Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973, présentent en plus de la différence de taille de nombreuses différences morphologiques avec celles de *Z. dubius* nov. sp. de Pataniak 6 et de Bou-Hanifia, qui indiquent un degré d'évolution nettement plus élevé pour l'espèce de l'Oued Zra.

Toutes ces observations s'accordent donc bien pour attribuer à ce gisement un âge plus récent que ceux de Pataniak 6 et de Bou-Hanifia.

Ceci est confirmé par la présence d'une population de *Progonomys cathalai* aux

caractéristiques légèrement distinctes de celle de la localité type de cette espèce (Vallésien supérieur de Montredon, dans le sud de la France). Cette divergence évolutive peut être interprétée comme une conséquence de l'isolement géographique des deux populations de part et d'autre de la Méditerranée occidentale à la suite de l'immigration de cette espèce vraisemblablement originaire de l'Asie du Sud-Est. Cette divergence n'a pu se faire instantanément et conduit à admettre l'existence d'une durée sensible séparant l'immigration du stade évolutif atteint au niveau de l'Oued Zra. Or, les plus anciens *Progonomys cathalai* du Maghreb proviennent de Bou-Hanifia où ils ont été datés (Chabbar-Ameur et al., 1976) de  $12,18 \pm 1$  million d'années. En Europe Occidentale, ils apparaissent au même moment que les premiers *Hipparion* (Hartenberger et al., 1967), dont l'immigration est immédiatement antérieure au plus ancien gisement daté, celui de Höwenegg en Allemagne, dont l'âge est compris entre 10,8 et 12,4 M.A. (Baranyi et al., 1974). Il en résulte que le gisement de l'Oued Zra doit être plus récent que 11-12 millions d'années. Il est situé stratigraphiquement à la base d'une formation lacustre débutant au toit d'une formation volcanique datée de  $9,7 \pm 0,5$  millions d'années à  $10 \pm 0,5$  millions d'années (Jaeger et al., 1975). Selon J.Martin (communication orale) l'épanchement du matériel volcanique serait à l'origine immédiate de la phase lacustre. Celle-ci peut donc être considérée comme sensiblement contemporaine de l'éruption, compte tenu de l'erreur faite sur la mesure. Cela revient à proposer pour ce gisement un âge comparable, c'est à dire de 9,7 à  $10 \pm 0,5$  M.A. Ce résultat est parfaitement en accord avec les données de la biochronologie évoquée ci-dessus. Il serait de ce fait plus ancien que le gisement turolien de Samos 1-4, daté de 9,3 M.A. (Van Couvering et Miller, 1971) et peut de ce fait être attribué au Vallésien supérieur.

Toutes ces données nous avaient conduit, dès 1971, au vu de l'étroit parallélisme qui caractérise le développement des faunes de Rongeurs situées de part et d'autre de la Méditerranée, à proposer l'extension au Maghreb de certains des étages mammalogiques définis en Europe Occidentale. Depuis lors, aucune des données nouvelles recueillies n'est venu infirmer cette proposition.

## LE GISEMENT DU JEBEL SEMMENE (Tunisie)

### INTRODUCTION

Ce gisement a été découvert en 1970 par H.C. Capetta, J. Sudre et l'auteur. Il est situé dans le périmètre d'une ancienne mine de plomb, accessible par une piste au départ de l'ancienne gare de Sidi N'Sir, sur la route de Mateur à Béja. Le niveau fossilifère est situé au sein d'une épaisse couche d'argiles noires riches en débris d'Hélicidés dans laquelle sont interstratifiées des lentilles de conglomérats à galets bien roulés mais sans aucun classement, auxquels Kujawski (1969) attribue une origine fluviale. Le tamisage de ce sédiment nous a révélé la présence de dents de micromammifères, de foramini-

fères remaniés du Secondaire et du Paléogène et de nombreuses dents de Sélaciens: *Dasyatis* sp. 1; *Dasyatis* sp. 2; *Scyliorhinus* cf. *distans*; *Scyliorhinus* aff. *joleaudi*; *Raja* sp.; *Squalus* sp.; *Squaliolus* sp.; *Mobula* aff. *loupianensis*; *Pteroplatea* sp.; *Galeorhinus* sp.; *Etmopterus* sp.; *Heterodontus* sp.; *Pristiophorus* sp.; *Deania* sp.; *Scymnorhinus* sp.

Certaines de ces espèces, déterminées par H. Capetta, seraient selon cet auteur caractéristiques de la zone bathyale et indiqueraient un âge compris entre le Burdigalien supérieur et l'Helvétien moyen et peut-être même Tortonien, les faunes bathyales de ce dernier étage étant encore inconnues. Ces dents proviennent donc soit du même niveau que les Rongeurs, soit des grès qui constituent une certaine partie des galets des lentilles de conglomérats que Kujawski (1969) a attribués au Miocène inférieur. Cette seconde hypothèse nous paraît plus vraisemblable, mais n'a pas encore pu être vérifiée.

Le bassin du Semmene a été étudié par Sainfeld (1952), Granottier (1953) et Kujawski (1969) qui ont attribué cette série néogène au " Pontien " et qui y ont reconnu trois niveaux successifs, qui sont de bas en haut:

- une série conglomératique gréseuse,
- une assise de calcaires lacustres rougeâtres,
- une série marneuse avec intercalations gréseuses et marno-calcaires, riche en débris d'*Helix fossulata* Pomel et d'*Archelix solignaci* Pallary.

Dans l'un des niveaux de calcaires lacustres rougeâtres, Sainfeld a recueilli deux carapaces de tortue (*Testudo semmensis* Bergougnoux, 1955) et un fragment de pré-maxillaire et de maxillaire de proboscidiien étudié par Bergougnoux et Crouzel (1956) et déterminé sous le nom de *Tetralophodon longirostris* Kaup.

Les Rongeurs qui font l'objet de cette étude proviennent donc d'un niveau un peu plus récent que celui qui livra le mastodonte.

## FAUNE DE RONGEURS

### CRICETIDAE Rochebrune, 1883

#### GENRE ZRAMYS Jaeger et Michaux, 1973

##### *ZRAMYS SEMMENENSIS* nov. sp.

(Pl. VI, fig. 13)

*Type*: M1 supérieure gauche (JS-1) (Pl. VI, fig. 13). Collections du Service Géologique de Tunisie, Tunis.

*Hypodigme*: 19 molaires supérieures et inférieures isolées.

*Localité type*: Gisement du Jebel Semmene, Tunisie.

*Diagnose*: *Zramys* aux molaires de dimensions semblables à celles de *Zramys dubius* nov. sp. mais de morphologie identique à celle des molaires de *Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973.

*Mesures*: Voir tableau 28.

## DESCRIPTION

*M1 supérieure* (Pl. VI, fig. 13): Le tubercule lingual de l'antérocone de la M1 supérieure est relié par l'intermédiaire d'une petite crête à un tubercule qui barre le débouché du protosinus. Cette disposition s'observe aussi chez *Zramys haichai* mais n'est pas encore réalisée chez *Z. dubius*. La crête longitudinale est disposée comme chez *Z. haichai*; le bras postérieur du protocône devient libre et développe un petit éperon postérieur. Les autres caractères comme le nombre de racines égal à 3 et le développement des ectolophes sont semblables à ceux des deux autres espèces décrites de *Zramys*.

*M2 supérieure*: La M2 supérieure est un peu plus grande que celle de *Z. dubius* dont elle se distingue également par la position de la crête longitudinale qui relie le bras antérieur de l'hypocône au paracône. Le bras postérieur du protocône est libre mais ne développe pas d'éperon postérieur. Elle possède également trois racines.

*M3 supérieure*: Plus petite en moyenne que celle de la forme de l'Oued Zra, cette dent s'en distingue en plus par la présence de plusieurs crêtes qui barrent le mésosinus. Entre le protolophule et l'ectolophe postérieur se développent souvent une ou deux crêtes supplémentaires. Cette dent diffère également de celle de *Z. dubius* par sa muraille postérieure convexe.

*M1 inférieure*: Le prélobe de cette dent est petit, mais l'antéroconide est divisé en deux sur presque tous les échantillons (5 sur 6), alors qu'il est simple chez les 2 M1 de Bou-Hanifia II attribuées à *Z. dubius*. Toutes les M1 possèdent sur le flanc antérieur de l'entoconide une petite crête dirigée vers l'avant, caractéristique des molaires de *Z. haichai*. Elles possèdent deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure. Une molaire (JS-8) qui possède une taille nettement supérieure à celle des autres pourrait être rapportée à *Z. haichai* et semblerait indiquer l'existence de deux lignées évolutives. Cependant aucun caractère morphologique distinctif n'a pu être mis en évidence avec les autres molaires du gisement. Nous la considérerons donc plutôt comme un variant extrême de cette population.

*M2 inférieure*: L'entoconide de cette dent possède, à la base de sa muraille antérieure, une petite arête dirigée vers l'avant comme chez *Z. haichai*. Celle-ci n'est pas présente sur les molaires inférieures de *Z. dubius*.

*M3 inférieure*: Ces dents sont identiques morphologiquement à celles de *Z. haichai*. L'une d'elles possède une petite arête sur le flanc lingual du protoconide.

## RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce présente des dimensions un peu plus grandes bien que proches de celles de *Z. dubius* et nettement inférieures à celles de *Z. haichai* Jaeger et Michaux, 1973. Par contre, elle possède tous les caractères morphologiques de *Z. haichai*. On peut donc la considérer comme un intermédiaire valable dans la lignée *Z. dubius* - *Z. haichai*. Grâce à la connaissance de cette espèce, il apparaît que dans cette lignée évolutive la différenciation morphologique a précédé l'augmentation de taille.

## SOUS-FAMILLE MYOCRICETODONTINAE Lavocat, 1961

## GENRE MYOCRICETODON Lavocat, 1952

## MYOCRICETODON cf. SEBOUI nov. sp.

23 molaires sont attribuables à *M. seboui*, espèce décrite du gisement de l'Oued Zra. Leurs dimensions (tableau 29) sont en moyenne légèrement inférieures à celles de l'espèce type et leurs limites maxima de variation sont également toutes inférieures aux maxima observés pour la population du gisement marocain. Les dimensions se rapprochent davantage de celles de *M. parvus intermedius* du gisement de Pataniak 6. Comme pour *Zramys*, la morphologie des molaires se rapporte davantage à celle de la forme plus récente, *M. seboui*, qu'à celle de la forme plus ancienne, *M. parvus intermedius*. Sur les 5 M1 supérieures, 3 possèdent le morphotype X2 Y3 Z3 caractérisé par la présence d'un antérocone divisé, d'une crête longitudinale nouvelle oblique et d'un fort tubercule supplémentaire relié au bras postérieur du protocône. Une seule molaire possède le morphotype X1 Y3 Z3 et une seule également le morphotype X2 Y2 Z3. Sur les 5 M2 supérieures présentes, 3 appartiennent au type Y3 Z3 spécifique aux M2 de *M. seboui*. Parmi les deux autres molaires, l'une possède un fort tubercule lingual accessoire isolé et l'autre ne présente qu'un faible bourrelet à cet emplacement. Sur ces 5 M2, 4 possèdent la nouvelle crête longitudinale oblique caractéristique de *M. seboui*. Aux M1 inférieures on note que 3 molaires sur 8 possèdent un petit bourrelet sur le flanc lingual de l'antéroconide qui annonce le tubercule plus important présent chez la population de l'Oued Zra.

Nous avons donc bien affaire ici, comme pour le *Zramys*, à une population dont le degré d'évolution est intermédiaire entre celui de *M. parvus intermedius* nov. ssp. et celui de *M. seboui* nov. sp. La présence d'une proportion élevée de M2 supérieures présentant une crête longitudinale nouvelle et un fort tubercule lingual supplémentaire justifie à notre avis l'attribution de cette population à *Myocricetodon seboui*.

## MYOCRICETODON cf. TRERKI nov. sp.

Une dizaine de molaires peuvent être rapportées à *M. trerki*, espèce décrite du gisement de l'Oued Zra. Toutefois, le petit nombre de molaires et leur fragmentation ne permet pas une comparaison très poussée. Deux caractères distinguent cette population de celle de l'espèce type :

des dimensions un peu plus petites (tableaux 30 et 23),

la présence d'un tubercule accessoire ou d'un bourrelet cingulaire épais au débouché du sinus des M1 supérieures.

Les autres caractéristiques, comme la réduction des bras des tubercules, le prélobe simple des M1 et la réduction aux molaires supérieures de la crête longitudinale nous permettent d'attribuer ces dents à la lignée *Myocricetodon cherifiensis* - *Myocricetodon trerki*. Grâce aux dimensions de ses molaires nous pouvons attribuer cette population à *Myocricetodon trerki*.

## SCIURIDAE Gray, 1821

## GENRE ATLANTOXERUS Major, 1893

*ATLANTOXERUS* sp

Une M3 inférieure droite d'*Atlantoxerus* se distingue des autres espèces connues par ses dimensions ( Long...2,99; larg...2,70) intermédiaires entre celles d'*A. tadlae*, plus grandes, et *A. getulus*, plus petites, ainsi que par la présence d'un cingulum antérieur labial issu de l'antéroconide. Ce cingulum est caractéristique du genre *Heteroxerus* Stehlin et Schaub, 1951. Les autres caractères morphologiques correspondent cependant bien à un *Atlantoxerus*. Cette association de caractères nous amène à penser que cette molaire appartient à une autre lignée évolutive d'*Atlantoxerus* qui vient ainsi confirmer, grâce à la persistance du cingulum antérieur, l'origine " hétéroxérienne " du genre *Atlantoxerus* (cf. Jaeger, 1977).

## GLIRIDAE Thomas, 1897

## GENRE MICRODYROMYS De Bruijn, 1966

*MICRODYROMYS* sp.

3 molaires isolées peuvent être attribuées à ce genre. La P4 supérieure (Long..0,89 larg...0,78) un peu plus petite que celle de *M. chaabi* nov. sp., se distingue de celle de cette dernière espèce par l'absence de connection entre le postérolophe et l'endolophe. Une M3 inférieure (Long...1,02; larg...1,00) présente les mêmes caractères morphologiques que les M2 inférieures de *M. chaabi*. Une M3 supérieure (Long...0,89; larg...1,06) présente, sur la partie postérieure de sa couronne, un enchevêtrement de crêtes sinueuses. Toutes ces molaires peuvent être attribuées au genre *Microdyromys*. Une détermination spécifique ne nous paraît cependant pas possible.

*GLIRIDAE* indét.

Une M3 inférieure isolée dont la couronne présente 6 crêtes transverses est beaucoup trop petite (Long...0,82; larg...0,79) pour pouvoir être attribuée sans réserve à *Microdyromys*. Elle atteste la présence à cette époque en Tunisie d'une autre lignée évolutive.

## CTENODACTYLIDAE indét.

Un fragment de molaire est à rapporter à cette famille.

## COMPOSITION ET AGE

## DE LA FAUNE

		Mammalia	
		Rodentia	
Cricetidae	N. dents	Gliridae	N. dents
<i>Zramys semmenensis</i> nov. sp.	(21)	<i>Microdyromys</i> sp.	(3)
<i>Myocricetodon</i> cf. <i>seboui</i> nov. sp.	(25)	Gliridae indéterminé.	(1)
<i>Myocricetodon</i> cf. <i>trerki</i> nov. sp.	(6)	Ctenodactylidae indéterminé.	(1)
		Sciuridae	
		<i>Atlantoxerus</i> sp.	(2)

Les espèces qui composent cette faune sont caractéristiques, en Afrique du Nord, du Vallésien (Jaeger, Michaux et David, 1973). L'absence de molaires attribuables au Muridé primitif *Progonomys* est de ce fait surprenante; mais comme sa présence en Algérie est attestée dans un niveau plus ancien (Chabbar-Ameur et al., 1976), son absence de ce gisement ne peut être imputée qu'au hasard. Grâce aux degrés d'évolution atteints par *Zramys semmenensis* nov. sp. et *Myocricetodon* cf. *seboui*, intermédiaires de ceux des espèces des gisements de Pataniak 6 et de l'Oued Zra, nous pouvons attribuer à ce gisement un âge Vallésien moyen.

## LE GISEMENT DE L'ASIF ASSERMO

(Maroc Sud-Atlasique)

Ce gisement, situé dans le synclinal de Tiniguert, fut découvert par l'auteur au cours d'une prospection systématique des formations Sud-Atlasiques " Mio-Pliocènes " fossilifères signalées par Gauthier (1957).

Il est constitué par un niveau d'argiles noires (Carte topographique de Skoura, 1/100.000e; Y...480; X...391,5) intercalé dans la formation 2 de Gauthier (1957) à environ 50 mètres de la piste de Toundout aux Aït Toumert, sur la rive gauche de l'Asif Assermo (= Oued Tabia). Ce gisement n'a pas fait l'objet de fouilles systématiques et quelques molaires seulement y ont été récoltées.

## COMPOSITION ET AGE

## DE LA FAUNE

Pisces indéterminé.

Reptilia

Anguillidae

Mammalia

Insectivora

Erinacidae

*Galerix* sp.

Soricidae indéterminé.

Rodentia

Cricetidae

*Zramys* sp.*Myocricetodon seboui*

Ctenodactylidae indéterminé.

L'unique M2 supérieure de *Zramys* (Long...1,85; larg...1,55) correspond à *Zramys semmenensis*. Elle s'en distingue cependant par la subdivision de la racine linguale en deux racines indépendantes. Ce caractère a été reconnu également chez *Zramys salemi* du gisement de Sidi Salem ( Voir plus loin) dont les dimensions et le degré d'hypsodontie sont plus importants. Il peut donc s'agir d'une deuxième lignée de *Zramys* dérivée de *Z. dubius* ou plus simplement d'une race géographique distincte. De nouveaux éléments seraient nécessaires pour trancher entre ces deux hypothèses.

Six molaires peuvent être attribuées à *Myocricetodon seboui*, parmi lesquelles on reconnaît une M2 supérieure; celle-ci possède le morphotype Y3 Z3 et elle vient donc ainsi confirmer les indications stratigraphiques apportées par le degré d'évolution du *Zramys*.

Ces données permettent d'attribuer à ce gisement un âge Vallésien moyen ou supérieur. Jodot, grâce à l'étude des Gastéropodes (1955) avait attribué à ce gisement un âge Pliocène inférieur mais l'avait mis en corrélation avec des gisements européens du Vallésien. Nous avons montré qu'en réalité son "Pliocène" inférieur correspondait au Vallésien, du moins pour ce gisement. Notre datation confirme donc celle proposée par Jodot sur la base des corrélations avec l'Europe.

## LE GISEMENT D'AMAMA 1

(Bassin d'El Eulma, Algérie)

### INTRODUCTION

Ce gisement fut découvert par l'auteur grâce aux indications de R. Guiraud (1973) qui, en procédant à une étude géologique du bassin, attira notre attention sur ce vallon où lui-même avait découvert, environ 80 mètres plus haut, au sein de la même série, un gisement de microvertébrés d'âge Pliocène supérieur. Le gisement Miocène provient d'une petite lentille d'argiles bleues à débris de Gastéropodes, disposée sous un banc gréseux, situé au pied du flanc Ouest du Koudiat el Amama, près de la route d'El Eulma à Jemila (X...764,5; Y...332,5, sur la carte topographique Saint-Arnaud 1/50.000e). La série continentale débute à cet endroit par une épaisse formation gypseuse (60 mètres); ces formations passent progressivement à des argiles bleues à Hélicidés, qui renferment des lentilles riches en Unionidae et des passées gréseuses. C'est à la base de ces argiles bleues qu'est situé le gisement d'Amama 1 (fig. 17). Au dessus de ces formations reposent en légère discordance des limons rouges qui représentent la base de la formation Plio-Pléistocène du bassin d'El Eulma. Une lentille d'argiles bleues interstratifiée à la base de ces formations rouges a livré une faune de Rongeurs du Pliocène supérieur (gisement Amama 3); cette faune paraît être un peu plus récente que celle décrite du lac Ichkeul en Tunisie (Jaeger, 1971).

FIGURE 17

Coupe du bassin mio-pliocène d'El Eulma (Algérie), avec localisation des principaux gisements de micromammifères.

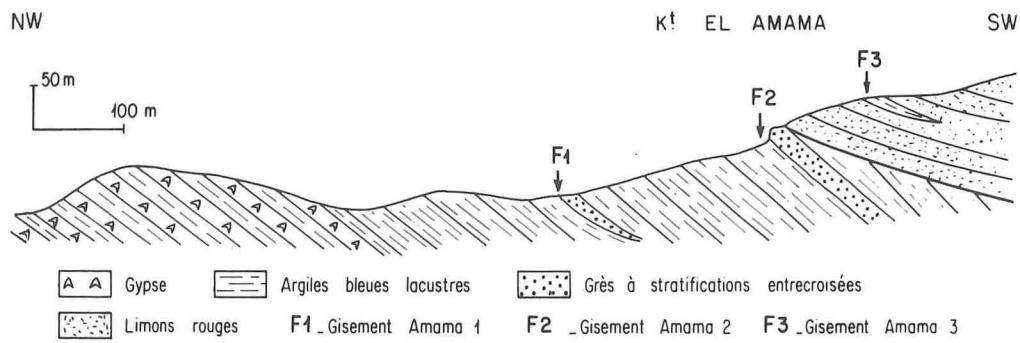


FIG. 17



## FAUNE DE RONGEURS

## CRICETIDAE Rochebrune, 1883

*ZRAMYS* cf. *HAICHAI* Jaeger et Michaux, 1973

6 molaires peuvent être attribuées au genre *Zramys*. Leurs dimensions (fig. 26) dépassent en général celles de *Zramys haichai* de l'Oued Zra. Elles diffèrent aussi de cette espèce par un début de division de l'extrémité de la racine linguale des M1 et M2 supérieures en deux racines. Les autres caractères morphologiques sont identiques à ceux de l'espèce type du genre. Ces caractères nous permettent de considérer cette forme comme le descendant direct de *Zramys haichai* sans qu'il nous paraisse justifié de créer pour cette population, encore assez proche de celle de l'Oued Zra, un taxon nouveau.

## MURIDAE Gray, 1821

*PROGONOMYS* cf. *CATHALAI* Schaub, 1938

Une M1 supérieure isolée, de dimensions inférieures (Long...1,91; larg...1,12) à la moyenne, présente d'assez nettes similitudes avec une molaire de la population de *Progonomys cathalai* de l'Oued Zra. Bien que sa largeur soit très légèrement inférieure à celle de ce morphotype isolé, elle peut être attribuée à la même espèce. Ces deux molaires sont assez proches de celles qui caractérisent le genre *Mus*. Chez ce dernier, le t1 est plus décalé vers l'arrière, le t3 est plus réduit, le cingulum postérieur Z a disparu et il y a généralement une petite crête stéphanodonte à la base du t6 et quelquefois du t3. Ces deux molaires, qui correspondent à un morphotype rare de la population de *Progonomys*, présentent incontestablement une certaine ressemblance (peut-être fortuite) avec ce qui devrait correspondre à un ancêtre du genre *Mus*.

## CTENODACTYLIDAE Zittel, 1893

*IRHOUDIA* sp.

Une M1 ou M2 supérieure isolée (Pl. VI, fig. 15) appartient à un cténodactylidé de la taille d'*Irhoudia bohlini* Jaeger, 1971. Elle est plus grande qu'aucune des molaires du genre *Africanomys* dont elle se distingue surtout par le fort développement du lobe antérieur par rapport au lobe postérieur. De plus, la muraille linguale du protocône est rectiligne, comme chez les formes modernes. Par rapport à *Irhoudia bohlini*, la seule différence réside donc dans l'hypsodontie qui, bien qu'importante (Hauteur de la couronne au dessus du collet...3,71 mm) est beaucoup plus faible que chez la forme pléistocène. Ces données, qui indiquent que le schéma dentaire moderne d'*Irhoudia* est atteint dès le Miocène supérieur, nous permettent d'attribuer cette dent à une espèce, encore indéterminée, faute de matériel suffisant, du genre *Irhoudia*.

## SCIURIDAE

*ATLANTOXERUS* sp

La présence d'une espèce de ce genre est attestée par un unique fragment de molaire supérieure.

COMPOSITION ET AGE  
DE LA FAUNE D'AMAMA

## Mammalia

## Insectivora

## Erinaceidae

*Galerix* sp.

## Rodentia

## Cricetidae

*Zramys cf. haichai* Jaeger et Michaux, 1973.

## Muridae

*Progonomys cf. cathalai* Schaub, 1938.

## Ctenodactylidae

*Irhoudia* sp.

## Sciuridae

*Atlantoxerus* sp.

Le degré d'évolution de la population de *Zramys cf. haichai* est plus élevé que celui de la population du gisement de l'Oued Zra; ceci indique un âge légèrement postérieur à celui de ce dernier gisement. Comme nous avons attribué celui-ci au Vallésien supérieur il nous paraît donc logique d'attribuer à ce gisement un âge proche de la limite Vallésien-Turolien (Jaeger, Michaux et David, 1973).

LE GISEMENT DE SIDI SALEM  
(Algérie)

Ce gisement, découvert par J. Michaux, est situé à la partie supérieure de la formation continentale de Bou-Hanifia (Carte topographique au 1/50.000e de Taria, X.246,9 Y...217,0). Il est surmonté par une quarantaine de mètres de formations continentales au dessus desquelles apparaissent en discordance des argiles à huitres et des conglomérats à galets perforés. Ces dépôts correspondent aux premières incursions marines précédant la grande transgression du Miocène terminal qui recouvre les formations continentales de Bou-Hanifia (Arambourg, 1951; Perrodon, 1957). Le Miocène marin transgressif a été, dans cette région, attribué au Messinien par Cita, Mazzola et Premoli Silva (1968) qui s'appuient sur la présence des foraminifères dont nous donnons ici la liste:

*Globorotalia pseudomiocenica* Bolli; *Globorotalia dali* Perconig; *Globorotalia acostaensis* Blow; *Globigerina nepenthes* Todd; *Globigerina quinqueloba* Natland; *Rectuvigerina gaudryinoides* (Lipparini); *Hopkinsina bononiensis* (Fornasini).

## FAUNE DE RONGEURS

### CRICETIDAE Rochebrune, 1883

#### SOUS-FAMILLE indét.

#### GENRE ZRAMYS Jaeger et Michaux, 1973

#### ZRAMYS SALEMI nov. sp.

(Fig. 18 a - d)

*Type*: M1 supérieure gauche (fig. 18 a) (SS-3). Collections de la Faculté des Sciences d'Oran (Algérie).

*Hypodigme*: 19 molaires isolées.

*Localité type*: Gisement de Sidi Salem, Algérie.

*Diagnose*: *Zramys* de taille moyenne (M1 sup. type: Long...3,14; larg...1,82). Couronnes des molaires relativement plus élevées que celles de *Z. haichai* Jaeger et Michaux, 1973. Tubercules des molaires supérieures plus redressés. M1 et M2 supérieures possèdent deux racines linguales. Antéroconide simple avec début de division seulement. Entoconide des M1 et M2 inférieures dépourvu de crête antérieure. M3 supérieure plus réduite que chez l'espèce type.

*Mesures*: Voir tableau 31.

#### DESCRIPTION

La morphologie dentaire est très voisine de celle de l'espèce type, mais les dimensions des molaires sont toujours inférieures à celles de cette dernière espèce. Ceci est particulièrement net pour la largeur (diamètre labio-lingual) des molaires supérieures et inférieures. Les tubercules des molaires supérieures sont plus redressés que ceux de l'espèce type; ce caractère est en relation avec une plus grande hypsodontie.

Les M1 et M2 supérieures possèdent deux racines linguales indépendantes, contrairement aux autres espèces de *Zramys*. L'insertion de la crête longitudinale sur le paracône est située sur la M2 supérieure plus distalement que chez l'espèce type, déterminant un sinus rétroverse très profond. La M3 supérieure, dont la longueur ne représente que 52 % de celle de la M2, paraît plus réduite que chez l'espèce type (64 %). Aux molaires inférieures, l'antéroconide de la M1 paraît moins divisé que chez l'espèce type et l'entoconide des M1 et M2 ne possède pas l'éperon antérieur caractéristique de *Z. haichai*.

Cette combinaison de caractères les uns plus primitifs que ceux de l'espèce type (Absence de crête antérieure de l'entoconide, moindre division de l'antéroconide), les

## FIGURE 18

Rongeurs du gisement de Sidi-Salem, x 30.

A: M1 supérieure gauche type (SS-3) de *Zramys salemi* nov. sp.

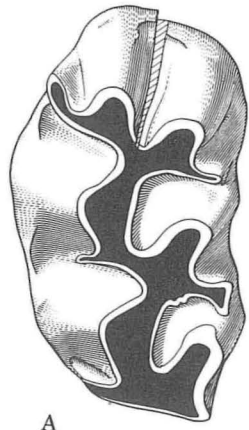
B: M2 supérieure droite (SS-4) de *Zramys salemi* nov. sp.

C: M3 supérieure droite (SS-5) de *Zramys salemi* nov. sp.

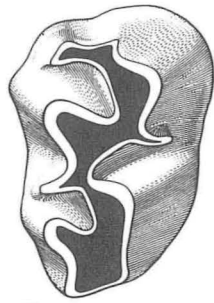
D: M1-M2 inférieures gauches de *Zramys salemi* nov. sp.

E: M1 supérieure gauche de *Progonomys cf. woelferi* (SS-1).

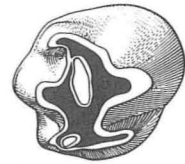
F: M2 supérieure droite de *Progonomys cf. woelferi* (SS-2).



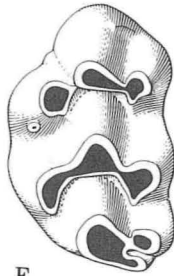
A



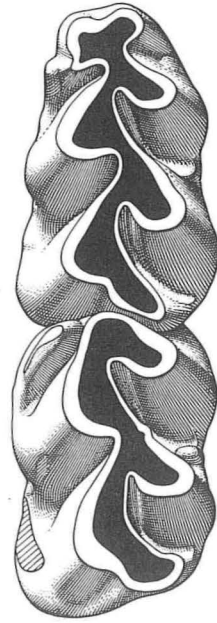
B



C



E



D



F



FIG. 18



autres plus évolués (2 racines linguales à la M1 et la M2 supérieures; hypsodontie un peu plus forte) indiquent à notre avis l'existence d'une seconde lignée de *Zramys*, parallèle à celle déjà décrite. Les caractères de l'espèce la plus ancienne, *Z. dubius* de Pataniak 6 et de Bou-Hanifia II sont suffisamment primitifs pour permettre de considérer celle-ci comme un ancêtre commun aux deux lignées.

## MURIDAE Gray, 1821

### GENRE PROGONOMYS Schaub, 1938

#### *PROGONOMYS* cf. *WOELFERI* Bachmayer et Wilson, 1970

(Fig. 18 e et f)

Deux molaires d'un muridé voisin de *P. cathalai* ont été recueillies dans ce gisement. La M1 supérieure (Long...2,09; larg...1,30) et la M2 supérieure (Long...1,51; larg. 1,36) sont nettement plus grandes que celles de *P. cathalai* (voir tableau 18) et présentent des caractères morphologiques plus évolués que cette dernière espèce. Le t3 et le t6 possèdent à leur base une ébauche de crête stéphanodonte. Le t6 et le t9 de la M2 supérieure sont reliés par une très petite arête. Ces caractères ne sont pas présents chez *P. cathalai*, mais ils définissent une espèce du Turolien inférieur d'Autriche, *P. woelferi* Bachmayer et Wilson, 1970, également découverte dans le Vallésien de l'île de Crète (De Bruijn et al., 1971) et dans la partie supérieure de la formation de Kechabta en Tunisie (Robinson, 1974), et à laquelle nous attribuons provisoirement ces molaires.

## COMPOSITION ET AGE

### DE LA FAUNE DE SIDI SALEM

#### Insectivora

##### Erinaceidae

*Galerix* sp.

#### Rodentia

##### Cricetidae indét.

*Zramys salemi* nov. sp.

##### Myocricetodontinae

*Myocricetodon* sp.

#### Muridae

*Progonomys* cf. *woelferi* Bachmayer et Wilson, 1970.

Nous avons émis l'hypothèse que *Zramys salemi* puisse appartenir à une lignée distincte de celle représentée jusqu'alors dans les gisements maghrebins (à l'exception de *Zramys* sp. du gisement Sud-atlasique de l'Asif Assermo). Dans ces conditions, nous ne pouvons déterminer la position relative de ce gisement d'après le degré d'évolution de cette espèce.

*Progonomys woelferi* provient du Turolien inférieur de Kohfidisch en Autriche

mais il a également été signalé du Vallésien de Crète où il a été découvert associé à *Progonomys cathalai*. Dans ces conditions, il n'apporte guère d'information stratigraphique précise. Toutefois, jusqu'à présent, le Vallésien du Maghreb n'a livré que des populations homogènes du Muridae primitif *P. cathalai*. On peut donc émettre l'hypothèse que *Progonomys cf. woelferi* représente le descendant direct du *P. cathalai*. Celui-ci étant seul représenté dans le gisement Vallésien supérieur de l'Oued Zra (9,7 M.A.) nous proposons d'attribuer cette faune au Turolien inférieur. La position stratigraphique de ce gisement, au sommet de la formation continentale de Bou-Hanifia, confirme par ailleurs l'âge post-Vallésien inférieur du gisement. La datation proposée pour le niveau supérieur indique donc que la formation de Bou-Hanifia recouvre la totalité de la période Vallésienne.

## LE GISEMENT DU KHENDEK EL OUAICH (Maroc oriental)

### INTRODUCTION

Le gisement du Kendeck el Ouaich est situé à 17 kilomètres au Sud de Guercif sur le talus gauche de la route de Guercif à Bourached. A cet endroit, la route recoupe une formation lignitifère, épaisse d'environ 2,5 mètres, légèrement inclinée vers le Sud. Ce bassin sédimentaire a été étudié en 1935 par Van Leckwijck et Marçais qui ont mis en évidence l'existence d'une alternance de niveaux marins lagunaires et de niveaux lacustres. La formation lignitifère (fig. 19) est elle-même encadrée par des formations marines à la base, plus lagunaires au sommet, qui passent plus haut à une formation continentale détritique épaisse, les grès d'El Moungar. Ces formations marines appartiennent au Messinien.

Au cours des prélèvements pour la recherche de micromammifères, un niveau de cinérites grises, situées juste au-dessus du niveau à microvertébrés, (fig. 19) fut reconnu. Cette découverte vient à l'appui de corrélations établies par Bourcart (1937) et Choubert (1945) entre cette formation et celle de Melg-el-Ouidane (Camp Bertaux) où les cinérites ont été altérées en argiles smectiques (de Lapparent, 1945). Ces dernières ont livré des restes de " Mastodon " représentés par des os longs et des fragments de défense qu'Ennouchi (1946) a attribués, sans aucune justification, à *Trilophodon aff. angustidens*, et des molaires d'*Hipparion* (Bourcart, 1937; Ennouchi et Jeannette, 1954) déterminées par Boné et Singer (1965) comme *Hipparion primigenium* (Von Meyer). Ces traces d'activité volcanique proviendraient selon Choubert et al. (1968) du volcan du Guilliz qui fut daté d'environ  $7,4 \pm 1,2$  millions d'années. L'intérêt de la faune du Kendeck el Ouaich est donc considérable: d'une part parce qu'elle permet d'établir une **corrélation indiscutable** avec les formations marines du Miocène supérieur et d'autre part parce qu'elle peut être rapportée, grâce à la présence de cinérites, à une époque contemporaine de l'activité du volcan du Guilliz, elle-même datée d'environ  $7,4 \pm 1,2$  millions d'années.

## FAUNE DE RONGEURS

## MURIDAE Gray, 1821

## GENRE PARAETHOMYS Petter, 1968

*Espèce type*: *Paraethomys filfilae* Petter, 1968.

*Localité type*: Gisement karstique du Jebel Filfila, Algérie (voir Ginsbourg et al., 1968)

*Autres espèces*: *Paraethomys anomalus* (De Bruijn et al., 1970); *P. miocaenicus* Jaeger, Michaux et Thaler, 1975.

*Diagnose*: Petter, 1968 : M1 et M2 supérieures d'un grand Muridé ( M1...3mm x 2mm; M2...2mm x 2mm) qui présente une trace importante de crête longitudinale, une cuspidé postéro-externe liée à l'hypoconide, mais aucune trace de bourrelet basal antérieur ni de cuspidé accessoire postéro-médiane.

*Diagnose amendée*: Muridae de taille moyenne à grande. Foramens palatins antérieurs allongés, dépassant le niveau de l'extrémité antérieure des M1 supérieures. Molaires faiblement à fortement stéphanodontes et à radication simple. M3 supérieures et inférieures réduites. t1 et t4 des M1 supérieures faiblement décalés vers l'arrière par rapport aux tubercules centraux; t6 de M1 supérieure très incliné vers l'extrémité distale. Liaison t6 - t8 avec t9 fort, réduit ou même absent. M1 inférieures à tubercules principaux alternes, sans tubercule antérieur et avec un cingulum postérieur très réduit à absent. Marge cingulaire réduite avec Cv5 relié au Td.

*Répartition*: Miocène supérieur à Pléistocène supérieur du Maghreb; Miocène supérieur de Turquie; Pliocène supérieur de Rhodes; Miocène supérieur à Pliocène supérieur d'Espagne et de France méridionale.

## DISCUSSION

Ce Muridae, décrit par Petter à partir de deux molaires inférieures en provenance d'un gisement karstique du Pléistocène supérieur d'Algérie a été par la suite recueilli dans plusieurs dizaines de gisements nord-africains dont l'âge s'étale entre le Pliocène supérieur (Jaeger, 1971) et le Pléistocène moyen (Jaeger, 1969) et supérieur (Jaeger, 1970). La découverte de nombreuses molaires et notamment de molaires supérieures nous a permis de confirmer les caractéristiques de ce genre qui se distingue de tous les autres Muridae connus. Par la suite, une lignée évolutive entre *P. anomalus* du Pliocène supérieur et *P. filfilae* du Pléistocène moyen et supérieur a pu être décrite. Celle-ci est marquée par l'augmentation de la taille des molaires et le développement de la stéphanodontie (Jaeger, 1971).

Mais le grand intérêt de ce Muridae ne réside pas seulement dans son extension verticale dans le temps, qui est considérable, ni dans son évolution spectaculaire, mais aussi dans son extension géographique tout autour de la Méditerranée. *Occitanomys anomalus* (De Bruijn et al., 1970) du Pliocène supérieur de Rhodes, a été reconnu

FIGURE 19

Coupe du gisement de Khendek-el-Ouaich (coupe levée par M. Soulié).

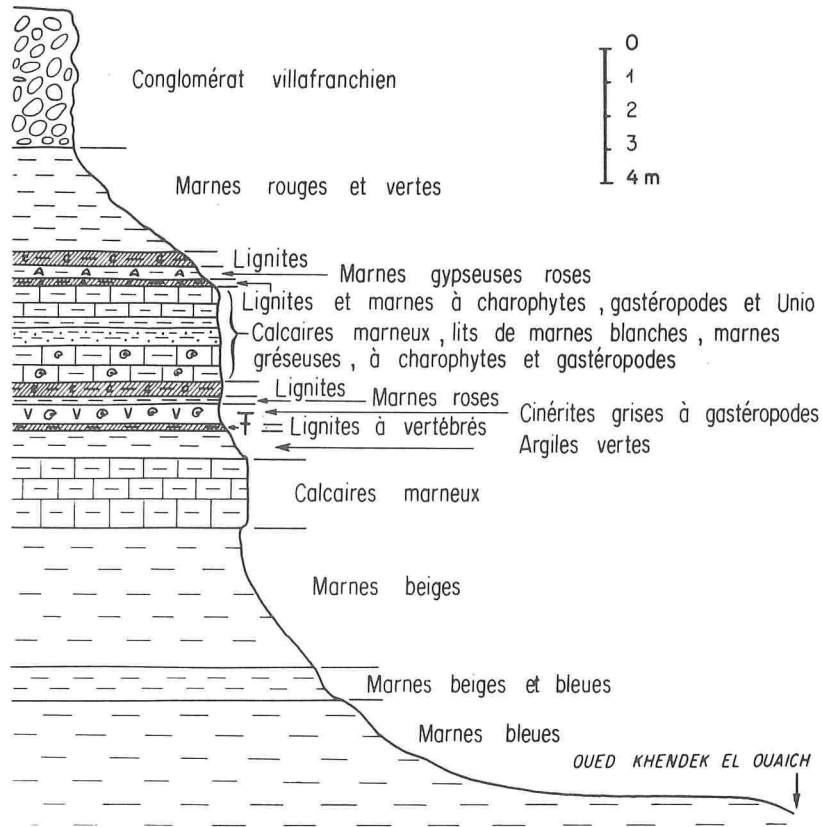


FIG. 19



comme un représentant de ce genre (Jaeger, 1971). Par la suite, Tobien (1973) en a signalé la présence dans le Miocène supérieur de Turquie (gisement d'Asmaya, Tobien et Sickenberg, 1971) et De Bruijn (1974) l'a découvert dans les formations du Pliocène supérieur du Sud de l'Espagne. Enfin Jaeger et al. (1975) l'ont signalé en provenance du Miocène supérieur d'Espagne.

La forme du Khendek-el-Ouaich représente le plus ancien document maghrebin qui soit attribuable avec certitude à ce genre.

*PARAETHOMYS MIOCAENICUS* Jaeger, Michaux et Thaler, 1975

*Type*: M1 supérieure droite (KO-1) (Pl. VII, fig. 1). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: 15 molaires supérieures et inférieures isolées.

*Localité type*: Gisement du Khendek-el-Ouaich, Maroc oriental.

*Diagnose*: *Paraethomys* de petite taille (M1 sup. type: Long...2,32; larg...1,53). Crêtes stéphanodontes pas ou peu développées. Molaires supérieures avec t6 non relié au t9 chez la plupart des échantillons. Le t9 des M1 et M2 supérieures non réduit. M1 inférieures pourvues d'un petit cingulum antérieur d'importance très variable, rarement absent.

*Mesures*: Voir tableau 32.

#### DESCRIPTION

*Incisives supérieures*: Les incisives supérieures attribuables à cette espèce sont, sur leur face antérieure, lisses et dépourvues de sillon.

*M1 supérieure* (Pl. VII, fig. 1): Aucune crête stéphanodonte n'est réellement développée si ce n'est celle située à la base du t6 et qui tend à rejoindre le t9. Le t1 est situé légèrement en retrait du t2. Entre ces deux tubercules, il n'apparaît aucune trace de t1 bis. La facette d'usure du t3 est située au niveau de celle du t2 mais le corps du tubercule est fortement incliné vers le côté postéro-lingual de la dent. A sa base, on peut noter une ébauche de crête stéphanodonte. La facette du t6 est disposée soit symétriquement par rapport au t4 soit plus distalement. Le corps de ce tubercule est fortement incliné lingualement et distalement. Sur son flanc postérieur se développe une crête peu élevée qui tend à rejoindre le t9. Sur les molaires peu usées on distingue tous les stades intermédiaires entre l'absence de liaison et une liaison normale. Le t8 est également fortement incliné vers l'arrière. Aucune moulure ne relie le t4 à ce dernier tubercule. Un important cingulum postérieur est présent. Cette dent possède 3 racines, antérieure, linguale et postéro-labiale.

*M2 supérieure*: Cette dent n'est représentée que par un seul fragment.

*M3 supérieure* (Pl. VII, fig. 2): M3 supérieure est réduite. Le t1 est arrondi et le t3 est en voie de disparition. La crête constituée par les t4, t5 et t6 est dissymétrique, le côté lingual constitué par le t4 étant le plus développé. En arrière, on ne distingue plus

qu'un tubercule unique arrondi relié des deux côtés par sa base à la crête antérieure. Cette dent possède 2 racines antérieures et une racine postérieure.

*M1 inférieure* (Pl. VII, fig. 3 et 4): L'extrémité antérieure de la couronne de M1 inférieure présente un tubercule antérieur Sm d'importance variable. Une M1 en est totalement dépourvue, deux possèdent un petit bourrelet et chez la quatrième, le Sm est fort et relié par une crête au Si. Les 4 tubercules antérieurs sont disposés en trèfle à quatre feuilles. Le sommet du chevron postérieur possède une ébauche de crête longitudinale. Le cingulum postérieur, réduit est allongé labio-lingualement. Le cingulum labial est continu; son tubercule le plus important est le Cv5, souvent relié par une petite crête au tubercule Td. Cette dent possède deux racines, antérieure et postérieure, qui encadrent une petite racine centrale.

*M2 inférieure* (Pl. VII, fig. 5): La M2 inférieure est plus large à l'avant qu'à l'arrière. Sv est arrondi et isolé. Une crête longitudinale, qui se perd à la base du flanc postérieur d'Epd est présente chez 1 échantillon sur 4. Le cingulum postérieur est encore plus réduit que celui de la M1. Il en est de même pour le cingulum labial qui peut être interrompu et qui montre un fort Cv5 relié par une crête au Td (3 échantillons sur 4). Deux racines, antérieure et postérieure, sont présentes.

*M3 inférieure* (Pl. VII, fig. 6): La M3 inférieure est réduite, mais de dimensions très variables (tableau 32). Un minuscule Sv est encore présent chez la moitié des échantillons. Le lobe antérieur forme une simple crête transverse; le lobe postérieur ressemble à un croissant orienté la face concave vers l'avant. Il n'y a que deux racines.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce présente une taille presque identique à celle de la population type de *Paraethomys anomalus* (De Bruijn et al., 1970) du Pliocène de l'île de Rhodes. Elle se distingue par l'absence ou le faible développement des crêtes stéphanodontes, l'ébauche de la liaison entre t6 et t9, l'importance du cingulum postérieur des M1 supérieures et du t9 des M1, M2 supérieures, le fort développement du cingulum labial des M1 inférieures et la présence du petit tubercule antérieur Sm aux M1 inférieures. Elle représente un ancêtre valable de *P. anomalus* et notamment de la population du Pliocène du lac Ichkeul en Tunisie (Jaeger, 1971).

Cette espèce présente également des caractères en commun avec le genre *Occitanomys* Michaux, 1969, ce qui avait conduit De Bruijn à attribuer *P. anomalus* à ce dernier genre. Parmi les caractères qui distinguent *Paraethomys* du genre européen, on peut citer la position moins reculée des tubercules linguaux t1 et t4, la plus forte inclinaison du t6, du t3 et du t8 et l'absence de t1 bis (sauf chez les représentants pléistocènes). Ceci n'exclut pas une certaine ressemblance entre les deux genres mais celle-ci remonte vraisemblablement à leur ancêtre commun, *Progonomys cathalai*

## CRICETIDAE Rochebrune, 1883

## MYOCRICETODONTINAE Lavocat, 1961

## MYOCRICETODON OUAICHI nov. sp.

(Pl. VII, fig. 8)

*Type*: M1 supérieure gauche (KO-8) (Pl. VII, fig. 8). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: Néant

*Localité type*: Gisement de Khendek-el-Ouaich, Maroc oriental.

*Diagnose*: *Myocricetodon* voisin de *Myocricetodon seboui*, mais de taille nettement supérieure (M1 sup. type: Long...1,84; larg...1,05).

## DESCRIPTION

Le contour général de la dent est réniforme. L'antérocone est divisé et porte un petit tubercule cingulaire à la base de son extrémité antérieure. Protocône et paracône sont nettement alternes. L'antérolophule est présent. Le protolophule s'insère à l'extrémité distale du protocône. Une crête longitudinale oblique relie le bras antérieur de l'hypocône au bras postérieur du paracône: un métasinus est développé. Un tubercule accessoire vertical non relié au protocône barre le débouché du sinus sur la face linguale. Cette molaire appartient au morphotype X2 Y2 Z3 décrit chez *M. seboui* et *M. parvus* (Lavocat, 1961). Le seul caractère qui la distingue nettement de ces deux dernières espèces est sa taille plus grande qui justifie sa dénomination spécifique nouvelle.

## MYOCRICETODON ULTIMUS nov. sp.

(Pl. VII, fig. 7)

*Type*: M1 supérieure droite (KO-7) (Pl. VII, fig. 7). Collections du Service Géologique du Maroc, Rabat.

*Hypodigme*: Néant.

*Localité type*: Gisement de Khendek-el-Ouaich, Maroc oriental.

*Diagnose*: *Myocricetodon* voisin de *Myocricetodon ouedi* dont il se distingue par une disposition moins oblique des crêtes des molaires, la disparition du bras antérieur de l'hypocône et par ses dimensions supérieures (M1 sup. type: Long...2,46; larg...1,69).

## DESCRIPTION

Le prélobe est large et ne se dégage que faiblement du corps de la dent. L'antérocone est simple; sa surface d'usure est triangulaire comme chez *M. irhoudi*. Le paracône transverse est situé légèrement en retrait du protocône auquel il est relié par l'intermédiaire d'un protolophule court qui s'insère sur la partie distale du protocône. Le bras

antérieur de celui-ci rejoint l'antérocone par l'intermédiaire d'un court antérolophule. Il n'y a aucune trace de crête longitudinale. L'hypocône et le métacône sont confondus en une crête presque transverse. Une vallée légèrement oblique les sépare de la crête antérieure. Trois racines, linguale, antérieure et postérolabiale, sont présentes.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette dent évoque celles de *Myocricetodon irhoudi* et de *M. ouedi* dont elle ne diffère que par quelques petits caractères déjà évoqués dans la diagnose. Son intérêt réside dans sa ressemblance frappante avec une molaire de Gerbillinae. Chez ces derniers, toutefois, le paracône est situé généralement plus en face du protocône.

Comme la tendance évolutive dans la lignée *M. irhoudi* - *M. ouedi* - *M. ultimus* est au redressement des crêtes (fig. 30), il nous paraît que cette espèce représente un véritable intermédiaire entre les Myocricetodontinae et les Gerbillinae.

#### COMPOSITION ET AGE

##### DE LA FAUNE DE KHENDEK-EL-OUAICH

###### Mammalia

###### Insectivora

Soricidae indét.

###### Chiroptera

Vespertilionidae indét.

###### Rodentia

###### Muridae

*Paraethomys miocaenicus* nov. sp.

###### Cricetidae

###### Myocricetodontinae

*Myocricetodon ouaichi* nov. sp.

*Myocricetodon ultimus* nov. sp.

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, cette faune présente un intérêt considérable du point de vue biochronologique car elle provient d'un niveau lacustre intercalé dans une formation du Miocène supérieur régressif (Messinien) indirectement daté d'environ  $7,4 \pm 1,2$  millions d'années (Voir l'Introduction à ce Gisement).

Sa composition en espèces toutes plus évoluées que celles des gisements étudiés précédemment confirme l'âge antérieur à la régression fini-Miocène de ces derniers. Il reste à savoir maintenant si ces niveaux régressifs du Maroc oriental correspondent vraiment au Messinien tel qu'il a été récemment défini (Berggren et Van Couvering, 1974) dans son cadre chronologique absolu ou s'il s'agit, comme le suggère Van Couvering (1974), de Miocène régressif plus ancien. Pour résoudre ce problème, de nouvelles datations plus précises des formations de Melg-el-Ouidane s'imposent.

## LE GISEMENT D'AMAMA 2

(Algérie)

## INTRODUCTION

Ce gisement du bassin mio-pliocène d'El Eulma est situé une cinquantaine de mètres au dessus de celui d'Amama 1 (Feuille topographique 1/50.000e de Saint-Arnaud (El Eulma) (X...764,7; Y...332,5). Il provient d'une lentille d'argiles bleues, riche en débris de mollusques dulçaquicoles parmi lesquels dominent les Unionidae. Cette lentille est située près du sommet des formations miocènes qui affleurent sur le flanc Ouest du Kt el Amama. Elle est recouverte par une série gréseuse de quelques mètres d'épaisseur dans laquelle nous avons pu récolter des restes d'*Hipparion sitifense* Pomel et d'un Mastodonte indéterminé. La position stratigraphique de ce gisement à microvertébrés est illustrée par la figure 17.

*FAUNE DE RONGEURS*

## CRICETIDAE Rochebrune, 1883

*SOUS-FAMILLE* indét.

## GENRE ZRAMYS Jaeger et Michaux, 1973

*ZRAMYS HAMAMAI* nov. sp.

(Pl. VI, fig. 1)

*Type*: Fragment de maxillaire supérieur gauche avec M1-M2 (A2-8). Collections de la Faculté des Sciences d'Oran, Algérie.

*Localité type*: Gisement d'Amama 2, bassin d'El Eulma, Algérie.

*Diagnose*: *Zramys* voisin de *Zramys salemi* dont il se distingue par son hypsodontie plus importante. Taux d'hypsodontie (H/L) de la M1 supérieure type...0,38; de la M2 supérieure type...0,51.

*Mesures*: M1 sup. type (A2-1): Long...3,19; larg...1,91.

M2 sup. type (A2-1): Long...2,18; larg...1,65.

## DESCRIPTION

Le fragment de maxillaire type représente le seul document concernant cette espèce. Les dimensions linéaires des molaires sont à peine supérieures à celles de *Z. salemi*; toutefois, les tubercules des molaires sont plus redressés et les couronnes sont plus élevées (Pl. VI, fig. 1). La muraille labiale du protocône de la M1 supérieure ainsi que celle de l'hypocône de la M2 s'orne de digitations qui, dans le dernier cas, rejoignent la muraille linguale du métacône en formant trois piliers transverses qui viennent renforcer la

couronne. Les autres caractères morphologiques sont identiques à ceux de *Zramys salemi* (Voir fig. 18).

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Cette espèce, encore mal définie, peut être considérée comme le descendant direct de *Zramys salemi*. Elle représente vraisemblablement l'ancêtre du Cricetidae du Pliocène supérieur de Tunisie attribué antérieurement sous réserve au genre *Ruscinomys* Depéret, 1890 (Jaeger, 1971). Cette filiation, bien que très probable en raison des étroites ressemblances entre les deux formes, ne peut encore être définitivement démontrée tant que les documents afférents à cette espèce du Pliocène supérieur de Tunisie resteront aussi limités (M2 supérieures et M3 inférieures).

#### *MYOCRICETODONTINAE* Lavocat, 1961

#### GENRE *MYOCRICETODON* Lavocat, 1952

#### *MYOCRICETODON* cf. *SEBOUI* nov. sp.

Cinq molaires peuvent être attribuées à *Myocricetodon seboui*. Elles ressemblent beaucoup à celles de l'espèce type dont elles se distinguent surtout par leurs dimensions supérieures.

M1/ (A2-15) : 1,70 x 1,00    M1/ (A2-16) : 1,64 x 0,93

M1/ (A2-17) : 1,50 x 0,89    M1/ (A2-18) : 1,50 x 0,91

M/2 (A2-19) : 1,15 x 0,97.

Ces valeurs sont supérieures de 10 à 15 pour cent aux moyennes obtenues pour l'espèce type et, à l'exception d'une seule, dépassent les limites maxima de variation. La M1 supérieure possède un antérocone divisé, une crête longitudinale oblique reliant le paracône à l'hypocône et un tubercule lingual supplémentaire fort mais non relié au protocône. Elle appartient donc au morphotype X2 Y3 Z2. A la base de l'antérocone, la M1 supérieure présente un petit tubercule cingulaire. Au cours du Turolien cette lignée, correspondant à *M. seboui*, présente donc un développement anagénétique marqué par un accroissement de taille.

#### *GERBILLINAE* Alston, 1876

#### GENRE *PROTATERA* nov. gen.

*Espèce type: Protatera algeriensis* nov. sp.

*Localité type:* Gisement d'Amama 2, bassin d'El Eulma, Algérie.

*Diagnose:* Gerbillinae dont les tubercules des molaires sont fusionnés en crêtes transverses ou obliques reliées entre elles par des crêtes longitudinales vestigiales disposées sur le côté lingual des M1 et M2 supérieures et au milieu de la couronne des molaires

inférieures. Muraille antérieure du prélobe de la M1 supérieure aplatie; prélobe large avec antérocone allongé labio-lingualement. M1 inférieure avec antéroconide complexe pourvu d'un sinus antérieur, d'une fovea centrale et d'un tubercule cingulaire. Le protoconide et le métaconide de la M1 inférieure déterminent une crête oblique. Les M3 sont très réduites. La radication des molaires est simple.

Il se distingue du genre *Tatera* par les vestiges de crêtes longitudinales, par la disposition oblique de la crête constituée par le protoconide et le métaconide de la M1 et par la radication simple de ses molaires. Du genre *Myocricetodon*, par les dimensions et la structure complexe de son antéroconide et par la hauteur des tubercules de ses molaires.

*PROTATERA ALGERIENSIS* nov. sp.

(Pl. VI, fig. 2 à 8)

*Type*: M1 supérieure droite (A2-1) (Pl. VI, fig. 6). Collections de la Faculté des Sciences d'Oran (Algérie).

*Hypodigme*: 32 molaires isolées.

*Localité type*: Gisement d'Amama 2, bassin d'El Eulma, Algérie.

*Diagnose*: Celle du genre.

*Mesures*: Voir tableau 33.

DESCRIPTION

Les incisives supérieures qui peuvent être attribuées à cette espèce présentent toutes un sillon sur leur face antérieure. Des molaires isolées sont seules représentées dans ce gisement.

*M1 supérieure* (Pl. VI, fig. 6): La couronne de la M1 supérieure est constituée de 3 crêtes transverses reliées à leur base du côté lingual par une crête longitudinale vestigiale. Celle-ci n'apparaît que lorsque l'usure est importante. Le prélobe est presque aussi large que le lobe postérieur, ce qui confère à la dent un aspect très massif. L'antérocone, en forme de crête transverse, est allongé labio-lingualement. Sa face antérieure est plane ou très légèrement convexe; elle présente souvent une légère convexité médiane flanquée de deux petites dépressions. Chez deux échantillons sur 11, un sillon médian limité à l'apex divise cette crête en deux parties arrondies. La crête médiane est constituée par la fusion de deux tubercules (protocône et paracône) alignés et intimement soudés. Il en est de même pour la crête postérieure. Toutes ces crêtes sont légèrement inclinées vers l'arrière et leur hauteur représente chez les dents non usées environ 60 à 65 % de la largeur. Cette dent possède 3 racines, une linguale, une antérieure et une postérolabiale.

*M2 supérieure* (Pl. VI, fig. 7): La couronne de cette dent est constituée par deux crêtes séparées par un sinus qui traverse entièrement la couronne. La crête antérieure, formée par la fusion de deux tubercules, est convexe vers l'avant. La crête postérieure est transverse; elle présente sur le côté lingual de sa muraille antérieure un petit bourrelet qui va

rejoindre la base de la crête antérieure. Sur les M2 très usées, le sinus est interrompu en ce point où se rejoignent les deux crêtes. On ne distingue aucun cingulum. Cette dent possède trois racines, disposées comme sur la M1.

*M3 supérieure* (Pl. VI, fig. 8): La M3 supérieure est réduite; sa longueur moyenne ne représente que 73 % de celle de la M2 et sa largeur 76 %. La crête antérieure est, en plus petit, la réplique fidèle de celle de la M2. La crête postérieure est variable car elle peut se réduire à un tubercule plus ou moins allongé labio-lingualement. Une liaison longitudinale se développe soit du côté lingual (2 sur 6), soit au milieu de la couronne (3 sur 6). Cette dent ne possède plus que deux racines, antérieure et postérieure, plus ou moins intimement fusionnées.

*M1 inférieure* (Pl. VI, fig. 2 et 3): Le prélobe de M1 inférieure, important par ses dimensions, possède une structure complexe. Sur les dents très usées, il se présente comme une large surface incisée à l'avant par un court sinus et bordée sur sa face postéro-labiale par un tubercule duquel descend une courte crête cingulaire. Sur une dent non usée, on distingue, mis à part le tubercule cingulaire, les trois tubercules qui constituent ce prélobe. Le tubercule labial et le tubercule lingual, séparés par un sinus mésio-distal, sont reliés à l'arrière par une crête à l'emplacement de laquelle peut se développer un petit tubercule. Ces trois tubercules et le sinus limitent ensemble une dépression centrale qui disparaît rapidement avec l'usure.

Le premier lobe transverse, formé par la coalescence du métaconide et du protoconide, est oblique. Ce dernier tubercule présente sur sa face distale un petit bourrelet vertical qui représente un vestige du bras postérieur de ce tubercule. Le lobe postérieur également oblique présente les mêmes caractéristiques. Un cingulum postérieur très réduit est présent; il correspond au bras postérieur réduit de l'hypoconide. Au centre de la couronne, et entre les deux lobes transverses, se développe une liaison très basse qui représente la crête longitudinale. Comme pour les molaires supérieures, une connexion entre les lobes n'apparaît que lors d'une usure très avancée. Une telle crête se développe également entre le prélobe et le lobe antérieur. Cette dent ne possède que deux racines, antérieure et postérieure. Le protoconide et l'hypoconide sont inclinés vers l'intérieur de la couronne alors que le métaconide et l'entoconide sont sub-verticaux. Le prélobe et les deux lobes postérieurs sont légèrement inclinés vers l'extrémité antérieure.

*M2 inférieure* (Pl. VI, fig. 4): Cette molaire possède une organisation similaire à celle de la partie postérieure de la M1, à la différence près que les lobes sont transverses. La crête longitudinale, qui interrompt le sinus transverse, présente un développement variable. Un petit cingulum antéro-labial est présent. Cette dent possède deux racines, l'une antérieure, l'autre postérieure.

*M3 inférieure* (Pl. VI, fig. 5): La M3 inférieure est réduite à une seule lame transverse, inclinée vers l'avant et flanquée mésialement d'un petit cingulum labial. Sa longueur moyenne ne représente que 60 % de celle de la M2 et sa largeur 79 %. Il ne subsiste qu'une seule racine.

## RAPPORTS ET DIFFERENCES

Les molaires supérieures de cette espèce correspondent en tous points, à l'exception des vestiges de crêtes longitudinales, à celles du genre actuel *Tatera* Lataste, 1882, caractéristique du domaine tropical africain et indien. Les molaires inférieures paraissent par contre moins évoluées que les supérieures car elles se distinguent de celles de *Tatera* par de nombreux caractères. L'antéroconide, dont la structure complexe est voisine de celle de *Tatera*, s'en distingue par la présence d'un tubercule cingulaire et d'un cingulum labial. La crête constituée par la fusion du protoconide et du métaconide est oblique chez la forme algérienne alors qu'elle est concave vers l'avant chez le genre actuel. Les molaires inférieures possèdent également encore une crête longitudinale réduite; celle-ci a totalement disparu chez le genre actuel. Il en est de même pour le cingulum antéro-labial des M2 et M3 inférieures. La radication est simple chez la forme algérienne. Elle se complique chez la forme actuelle par le développement d'une racine labiale supplémentaire sur les M1 supérieures et d'une à deux racines supplémentaires sur les M1 inférieures. Les caractères du genre *Tatera* peuvent être dérivés aisément du genre *Protatera* qui représente donc le plus ancien Gerbillinae du groupe *Tatera*.

En outre, jamais encore un représentant de ce dernier groupe n'avait été signalé en dehors du domaine tropical de l'Ancien Monde. Les caractères primitifs que possède *Protatera* sont tous caractéristiques des Myocricetodontinae Lavocat, 1952 et apportent ainsi à notre hypothèse formulant l'origine des Gerbillinae à partir des Myocricetodontinae un argument supplémentaire. Toutefois, il n'a pas encore été découvert au Maghreb de *Myocricetodon* qui pourrait être considéré comme l'ancêtre direct de ce genre. Seul *Myocricetodon ouedi* nov. sp. du Vallésien supérieur de l'Oued Zra (Maroc) présente une certaine ressemblance (Pl. IV, fig. 11 à 16). Le prélobe de la M1 inférieure présente une structure moins complexe que celle de *Protatera*, et les crêtes des molaires sont nettement moins élevées. *Protatera* correspondrait donc plutôt à une forme allochtone, différenciée au Sud du Maghreb.

*Leakeymys ternani* Lavocat, 1964, du Miocène moyen de Fort Ternan (Kenya) ne présente qu'une vague ressemblance générale avec la forme algérienne. Le prélobe de M1 inférieure est beaucoup plus simple, les tubercules qui constituent les crêtes transverses plus intimement fusionnés et la M3 inférieure nettement moins réduite que chez *Protatera algeriensis*. Au vu de ces différences, il est peu vraisemblable que le fossile kényen puisse avoir été l'ancêtre de la forme algérienne.

## MURIDAE Gray, 1821

## GENRE PARAETHOMYS Petter, 1968

*PARAETHOMYS cf. MIOCAENICUS* Jaeger, Michaux et Thaler, 1975

(Pl. VI, fig. 12)

Trois molaires isolées de Muridae seulement ont été recueillies dans ce gisement.

## FIGURE 20

Comparaison entre *Irhoudia bohlini* Jaeger, 1971 et *Irhoudia robinsoni* nov. sp., x 10.

A: M3 inférieure d'*Irhoudia robinsoni* nov. sp.

B: M3 inférieure d'*Irhoudia bohlini*.

C: Variations de la surface occlusale au cours de l'usure chez *Irhoudia bohlini* et *Irhoudia robinsoni* nov. sp. La surface a été mesurée à l'aide d'un planimètre O.T.T. au grossissement 25.

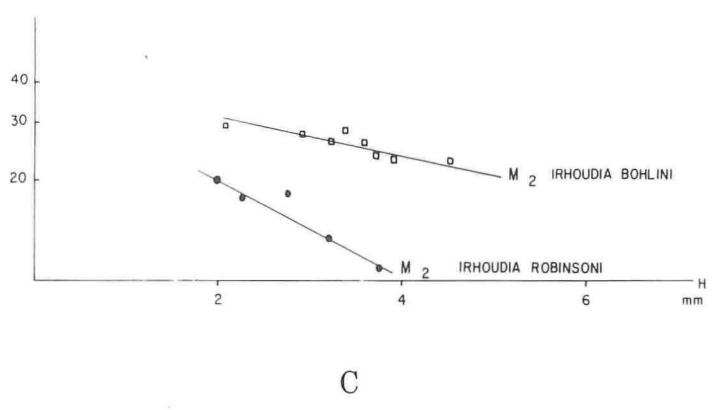
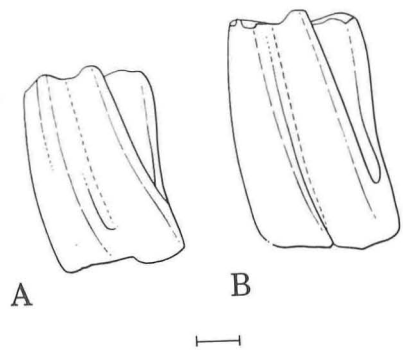


FIG. 20



*M1 supérieure* (Pl. VI, fig. 12): La M1 supérieure possède toutes les caractéristiques de l'espèce décrite du gisement marocain de Khendek-el-Ouaich. Le t1 est situé en retrait du t2. Le t3 est réduit, de même que la vallée qui le sépare du t2. Le t6 est très incliné vers l'arrière mais ne rejoint pas encore le t9. Un petit cingulum postérieur est nettement reconnaissable. Il n'y a pas de crête stéphanodonte. Cette dent possède 3 racines. Les dimensions de la M1 (2,06 x 1,47) sont un peu inférieures à celles de *Paraethomys miocaenicus*.

*M2 supérieure* (Pl. VI, fig. 12): Le t1 de cette dent est fort et le t3 réduit. Le t6, nettement moins incliné vers l'arrière que sur la M1, n'est pas relié au t9. Ce dernier a un développement normal et n'est pas réduit. Le cingulum postérieur est présent mais il est plus réduit que sur la M1. Cette dent mesure 1,46 mm de long et 1,40 mm de large. Elle possède 4 racines, la racine linguale étant divisée en deux parties indépendantes.

*M3 inférieure*: L'organisation de cette dent, de taille réduite (1,06 mm x 1,07 mm), est simple. Le lobe antérieur constitue une première crête transverse. Le lobe postérieur est réduit à un seul tubercule allongé transversalement. Il n'y a pas de crête longitudinale. Cette dent possède deux racines, antérieure et postérieure.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Ces dents possèdent la plupart des caractères qui nous ont permis de définir l'espèce *Paraethomys miocaenicus*. Elles sont plus petites que celles de cette dernière espèce et, par quelques caractères, plus primitives. Il est vraisemblable qu'elles correspondent à une population ancestrale de cette espèce.

Une comparaison avec les molaires de *P. cf. woelferi* du gisement plus ancien de Sidi-Salem ne permet pas d'affirmer l'existence d'une relation phylétique directe entre ces deux formes. Sur la M1 supérieure de *P. cf. woelferi*, le t3 est moins réduit et le t6 est orienté très différemment. L'origine du genre *Paraethomys* reste donc encore inconnue.

### CTENODACTYLIDAE Zittel, 1893

#### GENRE IRHOUDIA Jaeger, 1971

*Espèce type*: *Irhoudia bohlini* Jaeger, 1971.

*Localité type*: Gisement d'Irhoud-Ocre, Jebel Irhoud, Jebilet, Maroc.

*Diagnose*: Voir Jaeger, 1971, p. 119.

*Répartition*: Pléistocène inférieur du Maroc et de Tunisie. Turolien moyen d'Algérie.

#### *IRHOUDIA ROBINSONI* nov. sp.

(Pl. VI, fig. 14. Fig. texte 21)

*Type*: M1 ou M2 inférieure droite (A2-14). Collections de la Faculté des Sciences d'Oran, Algérie.

## FIGURE 21

Molaires d'*Irhoudia robinsoni* nov. sp. en vue occlusale, x 10.

- A: D4 supérieure gauche (A2-13)
- B: M1 supérieure gauche (A2-14).
- C: M2 supérieure droite (A2-15).
- D: M3 supérieure droite (A2-16).
- E: M1 inférieure gauche (A2-17).
- F: M2 inférieure gauche (A2-18).
- G: M3 inférieure gauche (A2-19).

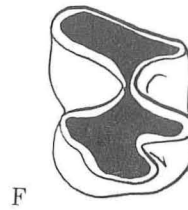
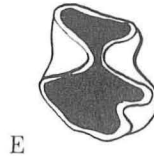


FIG. 21



*Hypodigme*: 34 molaires isolées.

*Localité type*: Gisement d'Amama 2, bassin d'El Eulma, Algérie.

*Diagnose*: *Irhoudia* voisin d'*Irhoudia bohlini* Jaeger, 1971, dont il se distingue par ses molaires plus petites, aux couronnes moins élevées.

*Mesures*: Voir tableau 34.

#### DESCRIPTION

Cette espèce présente des caractères très voisins de ceux d'*Irhoudia bohlini*. Les différences sont minimales et concernent davantage les dimensions absolues et les proportions entre les différentes dimensions que les caractères morphologiques eux-mêmes (fig. 20). L'incisive supérieure, comme celle de l'espèce type, possède un sillon profond sur sa face antérieure. La différence essentielle réside dans la plus faible hauteur des couronnes, caractère qui se traduit également par une forme plus pyramidale des fûts. Ces différences sont mises en évidence grâce aux figures 20 a à 20 c. La première (fig. 20 a et b) montre côte à côte deux M2 inférieures, l'une d'*Irhoudia robinsoni* nov. sp. et l'autre d'*Irhoudia bohlini*. La figure 20 c représente la variation de la surface d'usure des M2 inférieures des deux espèces en fonction de la hauteur des couronnes. La différence apparaît très clairement sur ce diagramme.

Les dimensions absolues des molaires sont, pour la plupart, inférieures à celles de l'espèce type. L'écart est plus important pour les molaires inférieures que pour la série supérieure. La DP4 supérieure d'*Irhoudia robinsoni* nov. sp. présente des proportions un peu différentes de celles d'*I. bohlini*; à largeur égale, les DP4 de l'espèce type sont en effet nettement plus longues.

#### RAPPORTS ET DIFFERENCES

Les caractères morphologiques et biométriques s'accordent pour permettre de considérer cette espèce comme un ancêtre valable d'*Irhoudia bohlini* Jaeger, 1971. Toutefois, le temps qui sépare ces deux espèces est considérable. En effet, l'espèce type provient du gisement d'Irhoud-Ocre auquel on peut attribuer (Jaeger, 1971) un âge nettement plus récent que celui du lac Ichkeul en Tunisie (Jaeger, 1971) et plus ancien que le début du Pléistocène moyen (Jaeger, 1969 et 1970), ce qui tend à le situer dans la partie moyenne du " Villafranchien " (sensu C. Arambourg, 1969).

Le gisement d'Amama 2 peut être considéré comme d'âge Turolien moyen. En conséquence, on peut donc estimer à environ 5 millions d'années la durée qui sépare la formation de ces deux gisements. Par suite, si cette dernière datation venait à être confirmée, cette lignée se caractériserait donc par une vitesse d'évolution extrêmement lente.

## SCIURIDAE Gray, 1821

## GENRE ATLANTOXERUS Major, 1893

(Pl. VI, fig. 9)

Une M1 ou M2 inférieure peut être attribuée à ce genre. Elle possède des dimensions (Long...2,89; larg...3,09) et des proportions caractéristiques du genre *Atlantoxerus* (Pl. VI, fig. 9). Elle se distingue de la forme de Beni-Mellal, *A. tadlae* (Lavocat, 1961) par son tubercule cingulaire antéro-externe qui se prolonge vers le côté labial par une petite crête (cf. *Atlantoxerus* sp. du Jebel Semmene) ainsi que par le fort développement de l'entolophide et de la crête reliant l'hypoconide au protoconide. Ces deux crêtes sont peu marquées sur les molaires inférieures d'*A. tadlae*. Ces caractères confirment donc l'existence d'une seconde lignée évolutive d'*Atlantoxerus* parallèle à celle qui mène d'*A. tadlae* à *A. huvelini* Jaeger, 1977 et qui se caractérise, à l'inverse de cette dernière, par un développement de l'entolophide et de la crête longitudinale. Bien que les derniers caractères se retrouvent chez l'espèce actuelle *A. getulus* (Linnaeus), elle ne peut être considérée comme son ancêtre en raison de ses dimensions plus grandes.

## COMPOSITION ET AGE

## DE LA FAUNE D'AMAMA 2

## Mammalia

## Insectivora

## Erinaceidae indét.

## Rodentia

## Ctenodactylidae

*Irhoudia robinsoni* nov. sp.

## Sciuridae

*Atlantoxerus* sp.

## Cricetidae

## Sous-Famille indét.

*Zramys hamamai* nov. sp.

## Myocricetodontinae

*Myocricetodon* cf. *seboui*

## Gerbillinae

*Protatera algeriensis* nov. gen. nov. sp.

## Muridae

*Paraethomys* cf. *miocaenicus*

Les Cricetidae sont représentés par 3 formes distinctes alors que les Muridae, les Ctenodactylidae et les Sciuridae ne sont représentés que par une seule espèce. Sur le plan quantitatif toutefois les Gerbillinae représentés par *Protatera algeriensis* nov. sp. ainsi que les Ctenodactylidae, représentés par *Irhoudia robinsoni* nov. sp. dominant largement. Ces proportions (fig. 33) qui font apparaître la domination de formes qui actuellement sont caractéristiques, en Afrique du Nord, des milieux arides, dénotent l'existence, à cette époque, d'un biotope relativement ouvert et sec par rapport à ceux correspondant aux gisements plus anciens étudiés jusqu'alors. Cette interprétation n'est valable toutefois que dans la mesure où les proportions observées dans le gisement correspondent bien à celles qui caractérisaient cette biocénose. Comme ce gisement a livré exclusivement des dents isolées qui présentent pour la plupart des altérations dues à un transport plus ou moins important, cette interprétation ne peut encore être considérée que comme une hypothèse.

La position dans l'échelle biochronologique de ce gisement, situé au sein de formations exclusivement continentales, n'est pas aussi aisée à mettre en évidence que celle du Khendek-el-Ouaich. Sa position stratigraphique, à 50 mètres au-dessus du gisement d'Amama 1 (Vallésien supérieur) et à une vingtaine de mètres sous un niveau équivalent du gisement Pliocène supérieur d'Amama 3, nous apporte des renseignements stratigraphiques déjà notables mais fort imprécis.

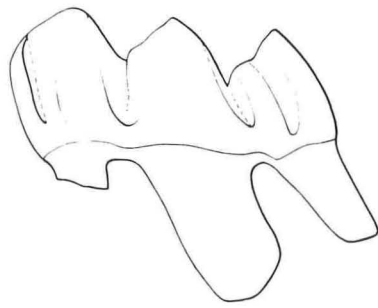
Des données biochronologiques plus précises peuvent être tirées de l'étude des degrés évolutifs:

*Zramys hamamai* nov. sp. peut être considéré comme le descendant direct de *Z. salemi* nov. sp. du gisement Turolien inférieur de Sidi Salem (Algérie). *Myocricetodon cf. seboui*, *Paraethomys cf. miocaenicus* peuvent être comparés respectivement avec *M. ouaichai* et *P. miocaenicus* du gisement du Khendek-el-Ouaich. Les degrés évolutifs de ces deux espèces du gisement d'Amama 2 sont plus primitifs que ceux correspondant aux espèces du Khendek-el-Ouaich. Selon ces données, il conviendrait d'assigner au gisement d'Amama 2 un âge intermédiaire entre celui du gisement Turolien inférieur de Sidi Salem (Algérie) et celui du gisement du Khendek-el-Ouaich qui est situé au sein des formations régressives du Miocène supérieur marocain. C'est donc un âge Turolien moyen que nous proposerons pour ce gisement. Cet âge pourrait toutefois être remis en cause par la découverte de faunes plus complètes au sein du Miocène terminal, car la connaissance des lignées évolutives contemporaines de cette époque est encore fort insuffisante.

Cette interprétation nous permet également de préciser l'âge des formations à *Hipparion sitifense* Pomel qu'Arambourg (1957) avait attribué au Pliocène ou même au Pliocène supérieur. En effet, cette espèce a été récoltée au sommet de la formation argileuse et dans les grès qui ravinent ce même niveau. Ces grès sont affectés du même pendage que les autres niveaux miocènes sous-jacents. Ceci indiquerait en tout cas qu'*Hipparion sitifense* serait, dans ce bassin tout au moins, une espèce caractéristique du Miocène terminal et non du Pliocène (Chabbar-Ameur et al., 1976).

## FIGURE 22

Comparaison entre les M1 supérieures de *Zramys salemi* nov. sp. (A) et de *Zramys hamamai* nov. sp. (B), en vue linguale, x 30.



1 mm

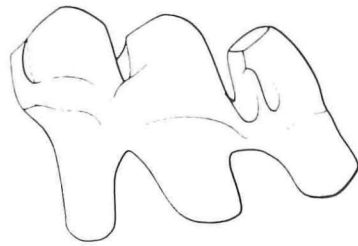


FIG. 22



BIOCHRONOLOGIE ET CORRELATIONS  
DU  
MIOCENE MOYEN ET SUPERIEUR  
EUROPE

En Europe occidentale, la succession des faunes de Mammifères a conduit certains auteurs (Thaler, 1966; Mein et Michaux, 1970; Thaler, 1972) à établir une échelle de zones paléomammalogiques où chaque zone se caractérise par le degré d'évolution des espèces des différentes lignées guides. Dans ce système, la limite entre deux zones est définie par un niveau repère attribué à la zone inférieure dont il détermine l'appellation. La zonation la plus récente a été établie par Mein en 1973. Une autre conception est exprimée par Franzen (1968), Hartenberger (1969), puis par Jaeger et Hartenberger (1975). Ces auteurs préconisent l'utilisation de niveaux repères, chacun des niveaux choisis correspondant à un gisement important dont la faune serait correctement connue. Ainsi, tous les inconvénients relatifs à la définition de limites sont éliminés.

Une méthode complémentaire, utilisée avec succès depuis de nombreuses années aux Etats-Unis, consiste en l'établissement d'étages mammalogiques (Land-Mammal Ages) dont les limites sont définies par des immigrations, des extinctions et des degrés évolutifs (=espèces caractéristiques). Ces étages mammalogiques recouvrent souvent une tranche de temps importante mais représentent un complément indispensable à toute zonation détaillée dont la valeur, au fur et à mesure de l'augmentation du pouvoir de résolution, devient de plus en plus locale. C'est à cette dernière échelle que nous nous référerons pour le Miocène moyen et supérieur de l'Europe occidentale.

Depuis très longtemps en Europe on utilisait la distinction entre les faunes sans *Hipparion* et celles, plus récentes, à *Hipparion*.

En 1951, Crusafont proposa le terme de Vallésien pour désigner un ensemble de faunes presque identiques à celles plus anciennes du Vindobonien sous-jacent, mais enrichies par l'immigration des *Hipparion*.

En 1965, ce même auteur proposa, pour le Pontien "supérieur", le terme de Turolien pour remplacer celui de Pikermien établi auparavant par Crusafont et Villalta (1954). Ce terme désigne les faunes à *Hipparion* évoluées, caractérisées par tout un cortège d'espèces orientales et steppiques qui, en Europe occidentale, succèdent aux faunes vallésiennes. Par la suite, la définition de ces deux étages mammalogiques a été complétée grâce aux données apportées par l'étude des micromammifères (Freudenthal et Sondaar, 1964). Thaler (1966), puis Hartenberger et al. (1967) ont montré que le Vallésien était caractérisé par la présence d'un Muridae primitif, *Progonomys cathalai* Schaub, 1938 et qu'au Turolien les Muridae étaient représentés par plusieurs lignées distinctes morphologiquement bien différenciées. Ces auteurs montrèrent également à cette occasion que les Rongeurs permettaient de subdiviser chacun de ces deux étages mammalogiques en plusieurs zones distinctes.

Le Ruscinien, proposé par Kretzoi en 1959 pour désigner l'étage mammalogique

correspondant aux faunes du Pliocène du Roussillon (France), correspond le mieux au besoin d'un étage intermédiaire entre celui du Turolien et du Villafranchien. Son début serait marqué, entre autres, selon Kretzoi (1969), par la première apparition d'éléments orientaux comme les Ours, les Ailuridae et le Cricetidae *Trilophomys* et, selon Benda et Meulenkamp (1972), par l'immigration des genres *Parabos*, *Nyctereutes*, *Trilophomys*.

L'étage mammalogique qui précède juste l'arrivée des *Hipparion* et des Muridae primitifs n'a pas encore été nommément désigné et sa limite inférieure n'a pas été définie. Thaler (1966 et 1972) a établi une zone de "La Grive" mais il nous paraît actuellement préférable de désigner cet étage mammalogique sous le nom d'une faune bien connue et provenant d'un niveau stratifié, comme, par exemple, le gisement d'Anwil (Engesser, 1972). Van Couvering et Miller (1971) ont proposé le terme de Maremmien pour cet étage. Malheureusement ce nom a été proposé par Lorenz (1968) pour les couches à Oréopithèque de Toscane qui ont livré un Muridae plus évolué que *Progonomys*. Or, d'après ce que nous savons maintenant de la date d'immigration en Europe occidentale et en Afrique du Nord du *Progonomys*, il ne nous paraît plus possible d'attribuer au Maremmien un âge plus ancien que celui du Vallésien (Michaux, 1971; Jaeger et al., 1973; Hürzeler et Engesser, 1976). Enfin Crusafont l'a désigné sous le nom de "Vindobonien", terme qui ne peut plus être accepté actuellement (Marks et Papp, 1971). Récemment Van Couvering et Berggren (1973) ont proposé l'usage, pour désigner cette période, du terme d'Oeningien (Tobien, 1971).

Ce cadre biochronologique du Miocène moyen et supérieur d'Europe n'est daté que par quatre repères de chronologie absolue:

La faune du gisement de Höwenegg en Allemagne, dont la composition est celle d'une faune vallésienne, a été datée de 12,4 et de 10,8 M.A. Dans le premier cas il s'agit de l'âge des Hornblendes provenant du site fossilifère (Lippolt et al. 1963), dans le second d'une bombe basaltique également recueillie dans le dépôt fossilifère (Baranyi et al., 1974)

Le gisement de Librilla en Espagne est situé au dessus d'un complexe volcanique daté de 6,5 à 7 M.A. (Montenat et al., 1975).

Les niveaux 1 à 4 du gisement de Samos en Grèce, dont la composition correspond à celle des faunes turoliennes, représentent le troisième repère chronologique. Elles ont été datées d'environ 9,3 M.A. (Van Couvering et Miller, 1971).

Le gisement de Baccinello V2, dont la liste faunique la plus récente a été établie par Hürzeler et Engesser (1976) a pu être daté radiochronologiquement de 8 M.A. Il renferme le plus ancien représentant daté du genre *Apodemus*.

## MAGHREB

Au cours des chapitres qui précèdent nous nous sommes efforcés de mettre en évidence la position relative des différents gisements, position que nous rappelons dans la liste ci-après:

Khendek-el-Ouaich  
 Amama 2  
 Sidi Salem  
 Amama 1  
 Oued Zra  
 Jebel Semmene                      Asif Assermo (?)  
 Bou Hanifia I et II  
 Pataniak 6  
 Beni-Mellal

Les faunes de ces gisements peuvent être regroupées en trois unités majeures qui sont successivement:

#### FAUNES DE TYPE BENI-MELLAL

Elles se distinguent par la présence des Cricetidae *Mellalomys atlasi*, *Dakkamys zaiani*, *Myocricetodon parvus* et des Ctenodactylidae *Metasayimys jebeli*, *Africanomys pulcher*. Le genre *Hipparion* n'y est pas encore représenté. Deux niveaux repères à micro-mammifères peuvent y être distingués, celui de Beni-Mellal et celui, plus récent, de Pataniak 6.

#### FAUNES DE TYPE OUED ZRA

Ces faunes se caractérisent par la présence simultanée du Cricetidae *Zramys* et du Muridae primitif *Progonomys cathalai*. Le genre *Hipparion* est représenté par une espèce primitive, *H. primigenium* (Von Meyer, 1829). Deux niveaux repères sont proposés, celui de Bou-Hanifia et celui de l'Oued Zra.

#### FAUNES DE TYPE KHENDEK-EL-OUAICH

Les Muridae sont représentés par des espèces distinctes et plus évoluées que *P. cathalai* et les Cricetidae par des espèces plus évoluées que celles des faunes précédentes. Deux niveaux repères peuvent être proposés, correspondant aux gisements d'Amama 2 et de Khendek-el-Ouaich.

### ETALONNAGE

#### DE L'ECHELLE BIOCHRONOLOGIQUE

Les trois unités précisées ci-dessus correspondent bien, a priori, aux trois étages mammalogiques établis en Europe occidentale et nous suggèrent donc que l'histoire des faunes du Maghreb a présenté au Miocène un étroit parallélisme avec celle des faunes d'Europe. Encore convient-il de s'assurer si ces phénomènes ont bien été synchrones avant d'ériger cette observation en résultat définitif.

Le gisement de Bou-Hanifia qui a livré associés dans un même niveau *Hipparion primigenium*, *Progonomys cathalai*, a été daté de 12,18±M.A. (Chabbar-Ameur et al., 1976). Cette datation, confrontée à celle d'Höwenegg en Allemagne confirme d'une

part que le début du Vallésien date d'environ  $12 \pm 1$  M.A., et d'autre part que les premiers *Hipparion* et les premiers Muridés sont apparus de façon sensiblement synchrone de part et d'autre de la Méditerranée.

Le gisement de l'Oued Zra a été attribué dès 1971 au Vallésien (Jaeger et Martin) à cause de la présence de *Progonomys cathalai*. Sa faune est plus évoluée que celles de Pataniak 6 et de Bou-Hanifia. La datation d'un basalte, immédiatement sous-jacent au niveau fossilifère, a permis de lui attribuer un âge de 9,7 ou  $10 \pm 0,5$  M.A. Du fait de son âge plus ancien que les niveaux 1-4 du gisement de Samos en Grèce, datés de 9,3 M.A. (Van Couvering et Miller, 1971) et classiquement attribués au Turolien, le gisement de l'Oued Zra peut être rapporté au Vallésien supérieur. Ces données confirment donc que le Vallésien ainsi reconnu au Maghreb recouvre exactement la même période qu'en Europe occidentale.

Au Muridae primitif unique succèdent bien de part et d'autre de la Méditerranée des formes variées plus évoluées qui nous permettent de reconnaître, par symétrie, le Turolien, représenté en Afrique du Nord par les faunes de Khendek-el-Ouaich. Le Turolien du Maghreb a livré *Hipparion sitifense* que C. Arambourg pensait être caractéristique du Pliocène. Par contre les autres gisements du Miocène terminal, comme celui de Melg-el-Ouidane au Maroc ou de Marceau en Algérie, n'ont livré jusqu'à ce jour qu'un *Hipparion* primitif (Boné et Singer, 1965).

Nous pouvons reconnaître également au Maghreb un étage immédiatement antérieur au Vallésien que nous proposons de désigner sous le nom de Mellalien. En effet, l'absence d'espèces identiques ou de phénomènes contemporains ne nous permet pas encore d'assimiler cet étage à son homologue européen, d'ailleurs non encore désigné.

Le gisement du Khendek-el-Ouaich représente un troisième repère chronologique absolu puisque le niveau fossilifère de ce gisement est recouvert par une couche de cinérites que l'on peut rapporter au Guilliz, volcan dont l'éruption a été datée d'environ  $7,4 \pm 1,2$  M.A. par Choubert et al. (1968). Cet âge est plus récent que celui du Turolien inférieur de Samos 1-4 et plus ancien que le début du Pliocène estimé par Berggren et Van Couvering (1974) à 5 M.A.

En conclusion, il apparaît donc qu'une subdivision grossière des faunes du Miocène moyen et supérieur en plusieurs étages mammalogiques identiques, ou contemporains, est possible grâce à la symétrie des grands événements de l'histoire des faunes de Mammifères de part et d'autre de la Méditerranée (Tableau 35).

## CORRELATIONS ENTRE FORMATIONS CONTINENTALES ET MARINES

### EUROPE

De multiples observations ont été réalisées dans ce domaine au cours des récentes années. Mein, Truc et Demarcq (1971) ont signalé la découverte, dans la vallée du Rhône, d'une faune de micromammifères attribuables à la zone de La Romieu, dans l'Hel-

vétien" inférieur (Helvétien s.s.) du Vaucluse. Or, selon Cicha (in Telles Antunes et al., 1973) l' Helvétien stratotypique serait l'équivalent du "Burdigalien" supérieur. Ceci est confirmé par les observations de Telles Antunes et al. (1973) au Portugal où une faune du niveau de La Romieu a été récoltée sous un niveau marin de la zone N 8 de Blow rapportée au Burdigalien. D'autres corrélations ont également été établies dans la vallée du Tage et celle de la Loire. En Europe centrale, Cicha, Fahlbusch et Fejfar (1972) signalent la présence à Orechov de micromammifères de la zone de La Romieu dans une formation marine attribuée à un étage régional, celui d'Ottngang, situé à la base des couches à *Rzehakia*. Dans le même article ces auteurs précisent la position des gisements karstiques de Neudorf qui sont recouverts par des niveaux marins de la "Deviner Folge" mis en corrélation avec la "Lanzendorfer Folge" du Badénien. Le gisement de Neudorf est généralement attribué à la zone de Sansan. Une faune de micromammifères de la "zone de la Grive" a été décrite en Crète (De Bruijn et Meulenkamp, 1972). Elle provient de niveaux continentaux recouverts par le Tortonien inférieur ou moyen.

Dans la vallée du Rhône, Guérin et al. (1972) ont signalé la découverte d'*Hipparion* dans l' "Helvétien" moyen ou supérieur. Cette découverte suggère que le début du Vallésien est antérieur au début du Tortonien. Ceci a été confirmé en Crète par De Bruijn et al. (1971) qui ont découvert à Castellios la superposition du Tortonien inférieur (limite N 15 - N 16) au Vallésien supérieur. Ce dernier âge a, cependant, été remis en cause récemment (Jaeger et al., 1973) et rien ne s'oppose en fait pour ce gisement à un âge un peu plus ancien au sein du Vallésien. Néanmoins cette donnée vient en contradiction avec une observation plus récente du même auteur. Selon De Bruijn et al. (1975), le Tortonien supérieur serait l'équivalent latéral d'une formation continentale avec des niveaux à microvertébrés (Crévillente 1 à 3) classiquement attribués au Turolien inférieur. Si l'on admet les deux observations cela revient à réduire considérablement la durée du Tortonien et viendrait en contradiction avec les données biochronologiques marines (Ryan et al., 1974; Berggren et Van Couvering, 1974).

En Italie, les travaux de Lorenz (1968) ont permis de montrer que les couches à Oréopithèque du Monte Bamboli auxquelles nous avons attribué un âge postérieur au début du Vallésien (Jaeger, Michaux et David, 1973), récemment confirmé par les données paléontologiques nouvelles et radiochronologiques (Hürzeler et Engesser, 1976), sont recouvertes par un niveau marin du Miocène supérieur dont l'âge précis n'a pas encore été établi.

En Espagne, Mein et al. (1973) ont signalé l'existence d'une faune de micromammifères (La Alberca) intercalée dans des formations marines du miocène "terminal" dont les Rongeurs évoquent ceux des faunes plus récentes du Pliocène. Il s'agit en fait d'une faune Turolienne bien plus récente que celle du gisement de Los Mansuetos mais vraisemblablement antéruscinienne, si l'on admet que la limite inférieure de cet étage est marquée par l'arrivée des immigrants désignés précédemment, qui n'ont pas été découverts au sein de cette faune (Montenat et De Bruijn, 1977).

## FIGURE 23

Tableau de répartition stratigraphique des sites à micromammifères du pourtour de la Méditerranée associés à des formations volcaniques datées (\*) ou en rapport avec des niveaux marins (soulignés), et corrélations avec les formations marines.

## FIGURE 24

Tableau des corrélations entre les faunes de micromammifères d'Afrique et celles d'Europe.

AGE		GISEMENTS A MICROMAMMIFERES		CHRONOLOGIE MARINE		
M.A.	AFRIQUE DU NORD	EUROPE	BERGGREN ET RYAN ET AL. VAN COUVERING 1974 1974 MA			
2 -			N 21	PLAISAN CIEN	N 21	- 2
3 -			20	ZANCIEN	20	- 3
4 -			N 19	ZANCIEN	N 19	- 4
5 -		LA ALBERCA			18	- 5
6 -			N 17	MESSI - NIEN	N 17	- 6
7 -	<u>KHENDEK EL OUAICH</u> *	<u>LIBRILLA</u> * CREVILLENTE 6				- 7
8 -	<u>SIDI SALEM</u>	<u>BACCINELLO V2</u> *				- 8
9 -	<u>OUED ZRA</u> *		N 16	TORTONIEN	N 16	- 9
10 -		<u>CREVILLENTE</u> 1,2 et 3	N 15		N 15	- 10
11 -			14		14	- 11
12 -	<u>BOU HANIFIA</u> * 1 et 2		12	SERRA - VALLIEN	13	- 12
13 -	<u>TESTOUR</u>	<u>OENINGEN</u> *	N 9	LAN - GHEN	N 12	- 13
14 -			N 7		II	- 14
15 -						- 15

FIG. 23

MA	MAGHREB	ESPAGNE		FRANCE	ITALIE
		Sud + bordure médit	Bassin de Teruel - Alrambra		
2	IRHOUDOCRE	MOREDA	LAYNA	SEYNES	VILLAFRANCA
3	BULLA REGIA	GORAFE 2	ORIOS	BALARUC II	
4	D'OROUSSE	GORAFE 1		SETE	
5	AMAMA 3			SERRAT D'EN VACQUER	
6	ICHKEUL	ALCOY LA ALBERCACA		TERRATS VENDARGUES	
7		SALOBRENA VENTA DEL MORO	VALDECEBRO 3	HAUTIMAGNE	BACCINELLO V3
8	<u>KHENDEK EL OUAICH</u>	<u>LIBRILLA</u> * CREVILLENTE 6	ARQUILLO MASADA DEL VALLE 7		BACCINELLO V2
9	<u>SIDI SALEM</u>	CREVILLENTE 5	MASADA DEL VALLE 5	LISSIEU	BACCINELLO V1
10	<u>AMAMA 1</u>	CREVILLENTE 4	LOS MANSUETOS		
11	<u>OUED ZRA</u>	JUN	CONCUD		
12	<u>J. SEMMENE</u>	CREVILLENTE 1-2-3	MASADA DEL VALLE 2	SOBLAY	
13	<u>BOU HANIFIA</u>	CAN LLOBATERES	TORTAJADA A	MONTREDON	
14	<u>PATANIAK 6</u>	CAN PONSIC	MASIA DEL BARBO 2B		
15	<u>TESTOUR</u>		PEDREGUERAS 2C		
	<u>BENI MELLAL</u>		NOMBREVILLA	LA GRIVE M	
			MANCHONES	SANSAN	

FIG. 24



## AFRIQUE DU NORD

Le gisement de Testour en Tunisie (Robinson et Black, 1973) est intercalé dans une formation marine attribuée au Langhien supérieur (Biély, 1973) (Chabbar-Ameur et al., 1976)

Dès 1951, Arambourg (1951, 1954 et 1959) avait signalé la superposition de niveaux marins miocènes aux célèbres couches rouges à *Hipparion* de l'Oued-el-Hammam (Bou-Hanifia). Celles-ci reposent elles-mêmes sur des niveaux marins d'âge Miocène " inférieur" (Burdigalien) dont l'âge exact reste à être précisé.

La formation continentale de Bou-Hanifia possède une épaisseur de 400 mètres environ, le gisement classique de Bou-Hanifia I étant situé à environ 120 mètres au dessus de la base présumée (Cornet, 1952; Delfaud et al., 1973). Selon Cita, Mazzola et Premoli Silva (1968) des formations rouges équivalentes de celles de Bou-Hanifia reposeraient près du Marabout de Sidi Ali au dessus de niveaux marins du Tortonien supérieur daté grâce à une riche microfaune de foraminifères pélagiques. Ce résultat est en opposition avec ce qui a été observé en Crète par De Bruijn, Sondaar et Zachariasse (1971) où le Tortonien inférieur recouvre le Vallésien moyen-supérieur, et ne peut être encore accepté. En effet, Delfaud et al. (1973) font observer que dans les couches de Bou-Hanifia se situent quelques intercalations marines qui indiquent la proximité d'un bassin marin contemporain. De plus, selon ces auteurs, l'isochronie de la base de cette formation rouge n'est pas encore démontrée et l'existence dans cette région de plusieurs formations continentales indépendantes et hétérochrones ne serait pas à exclure. En outre, un contact anormal d'origine tectonique ne peut pas être exclu a priori. Devant ce dilemme, il convient de rappeler qu'Arambourg (1959) avait attribué à la faune de Bou-Hanifia un âge plus ancien qu'à celle du gisement de Pikermi. Ce dernier peut être considéré comme à peu près contemporain de ceux de Samos 1-4 datés d'environ 9,3 M.A. La faune de Rongeurs indique que Bou-Hanifia est plus ancien que l'Oued Zra qui est daté de 9,7 M.A. Le gisement de Bou-Hanifia est donc plus ancien que chacun de ces deux gisements, ce qui a été confirmé par la datation du niveau fossilifère intervenue récemment. Si l'on se réfère aux échelles de biochronologie marine calibrées de Berggren et Van Couvering (1974) et de Ryan et al. (1974), on constate que les niveaux marins d'âge équivalent correspondent plutôt au Tortonien inférieur ou au Serravallien qu'au Tortonien supérieur. Ces difficultés locales de corrélations nous paraissent liées à la complexité tectonique de cette région encore insuffisamment étudiée à ce point de vue.

Par contre, le sommet de la formation de Bou-Hanifia passe progressivement à des niveaux marins à microfaune messinienne (Cita et al., 1968). Dans les niveaux supérieurs de la formation continentale, J. Michaux a pu récolter des micromammifères (gisement de Sidi-Salem) présentant un degré évolutif plus important que ceux de l'Oued Zra et que nous avons attribués au Turolien inférieur.

Dans le gisement du Khendek-el-Ouaich au Maroc, nous avons découvert, dans un niveau continental intercalé au sommet de la formation "messinienne", une faunule de Rongeurs clairement distincte des précédentes et constituée d'espèces toutes plus évo-

luées. Ce niveau à micromammifères est situé sous une couche de cinérites grises que l'on peut attribuer au Guilliz, volcan dont l'éruption a été datée de  $7,4 \pm 1,2$  M.A. La position stratigraphique et les données géochronologiques de ce gisement peuvent donc être rapprochées grossièrement de celles de Librilla en Espagne. Il appelle toutefois deux remarques. Tout d'abord l'âge absolu du Guilliz est connu avec une marge d'incertitude très importante et de ce fait de nouvelles datations s'imposent qui devraient porter notamment sur les tufs volcaniques interstratifiés dans les formations laguno-lacus-tres des environs de Guercif. D'autre part, il conviendrait de s'assurer si ce que l'on appelle Messinien en Afrique du Nord correspond réellement à ce que l'on appelle Messinien en Méditerranée centrale. Récemment, Van Couvering (1974) a attribué ces formations à des faciès régressifs d'un Miocène un peu plus ancien et l'on peut très bien admettre en effet que les faciès régressifs évaporitiques se sont développés d'abord sur les marges avant de gagner le centre du bassin méditerranéen. Quelques données ont également été établies en Tunisie à partir de l'étude des faunes de grands mammifères (Biely, Rakus, Robinson et Salaj, 1972). Ces auteurs ont démontré qu'une faune de mammifères (Bled-Douarah 1-8) qui pourrait correspondre, selon Robinson et Black (1969), à la faune de Beni-Mellal, est située dans un niveau postérieur au moins au Serravallien inférieur et qu'une faune à *Hipparion*, attribuée au Vallésien, est recouverte par une formation marine du Miocène supérieur.

A partir des échelles chronologiques marines établies par Berggren et Van Couvering (1974) et Ryan et al. (1974) nous avons établi un tableau de corrélations ( fig. 23). Celui-ci ne concerne que les faunes dont on connaît l'âge absolu et les faunes en relation directe avec des formations marines.

Ce tableau appelle plusieurs remarques. Tout d'abord, l'échelle marine ne présente pas encore toute la précision souhaitée, sa calibration est encore imparfaite et l'âge absolu des limites entre zones ou étages varie encore considérablement suivant les auteurs ou, pour un même auteur, suivant les années (Cf. Van Couvering et Miller, 1971; Van Couvering, 1972 et Berggren et Van Couvering, 1974). Certaines zones de foraminifères (N 17) ou certains étages comme le Tortonien possèdent encore une extension verticale indivisible considérable et rendent tout à fait concevable qu'un même niveau marin puisse se trouver dans des positions distinctes selon les cas par rapport à l'étage ou la zone mammalogique considérée. Certaines corrélations établies à l'aide de datations absolues, comme c'est le cas pour le Vallésien inférieur, n'ont jamais été encore réellement observées sur le terrain. On voit que dans ces conditions ce tableau de corrélations représente davantage une hypothèse de travail qu'un résultat définitif.

La figure 24 représente une tentative de corrélation entre les gisements de micromammifères d'Europe occidentale et d'Afrique pour la période considérée dans ce travail.

## ORIGINE ET EVOLUTION DES FAUNES

DE

## RONGEURS MIOCENES DU MAGHREB

Comme il vient d'être montré, les documents relatifs à cette période sont loin d'être complets. En particulier rien n'est connu de l'histoire de ces faunes avant le niveau Miocène de Beni-Mellal et peu de documents éclairent à ce jour notre connaissance des faunes du Miocène terminal. Toutefois, pendant toute la période Miocène documentée, les faunes de Rongeurs présentent une profonde homogénéité. Elles connaissent une évolution qui n'est affectée par aucune crise importante, ni d'extinction, ni d'immigration.

## CTENODACTYLIDAE

Plusieurs genres et espèces primitifs ont été décrits de l'Oligocène (Bohlin, 1946) et même de l'Eocène d'Asie (Dawson, 1964) de sorte que leur origine asiatique ne fait plus aucun doute.

Ils sont représentés à Beni-Mellal par deux formes distinctes, tant par leur morphologie que par leurs potentialités évolutives. La première, *Metasayimys jebeli*, déjà très spécialisée, ressemble beaucoup à une espèce à peu près contemporaine du Nord de la Chine (Jaeger, 1971). Elle disparaît avant le début du Vallésien. Le Miocène inférieur de Sardaigne a livré plusieurs espèces du même groupe (De Bruijn et Rümke, 1974) qui résultent vraisemblablement d'une radiation secondaire à partir d'une forme ancestrale; celle-ci pourrait être la même que celle qui a donné naissance au genre *Metasayimys* en Afrique du Nord et en Asie. Par cette découverte nous sommes renseignés à la fois sur la morphologie des ancêtres de ce genre et sur la date d'immigration dans le domaine méditerranéen des premiers Ctenodactylidae.

La deuxième forme, représentée par le genre *Africanomys*, possède des caractères dentaires plus primitifs. Elle va subir par contre une évolution très rapide qui la conduira au genre *Irhoudia*, forme moderne caractéristique du Pliocène et du Pléistocène inférieur du Maghreb. La plupart des caractères craniens qui définissent les représentants modernes de cette famille sont acquis dans cette lignée dès le niveau de Pataniak 6. A ce niveau, le développement des bulles auditives du genre *Africanomys* est déjà aussi important que chez le genre actuel *Felovia*. De ce fait, si comme la plupart des auteurs l'admettent (Petter, 1961) ce caractère correspond à une densité de population faible, comme c'est le cas en milieu semi-aride et aride pour certaines espèces, on peut considérer que cette composante jouait déjà un rôle important dans la détermination du climat de cette époque. En ce qui concerne l'origine des autres genres actuels, celle-ci doit être recherchée en dehors du Maghreb, vraisemblablement dans ce qui représente actuellement le Sahara. La répartition actuelle (fig. 25) encore inexplicable, des Ctenodactylidae (Jaeger, 1971) reste donc un mystère malgré ces documents nouveaux. Tout au plus, savons nous maintenant que cette répartition est relativement récente puisque

**FIGURE 25**

**Aires de répartition des Ctenodactylidae actuels.**

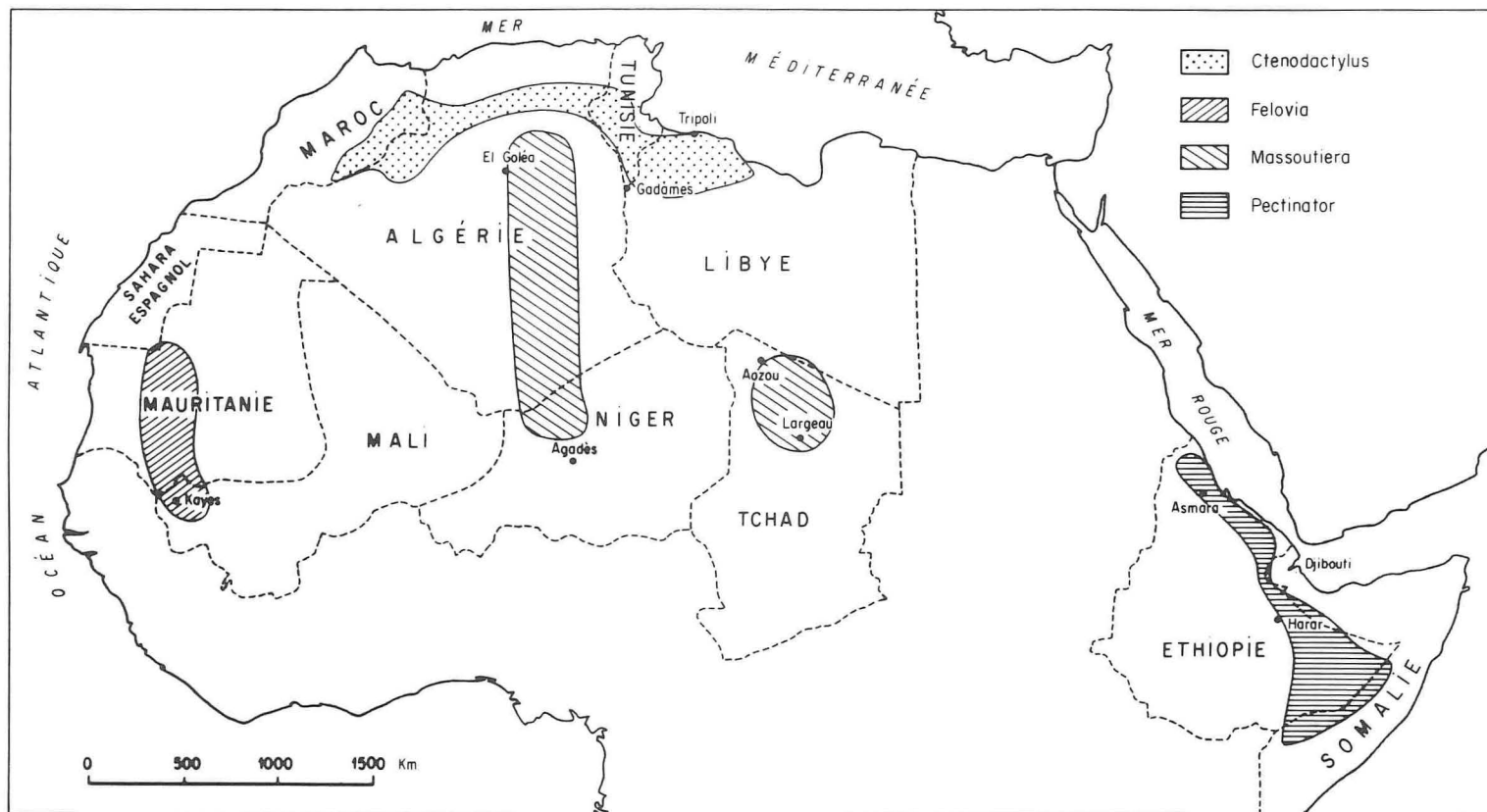


FIG. 25



jusqu'au Pléistocène inférieur le genre *Irhoudia* était encore largement réparti dans tout le Maghreb.

#### CRICETIDAE

Comme pour les autres groupes, les plus anciens représentants connus proviennent du gisement de Beni-Mellal. Celui-ci a livré deux espèces particulièrement abondantes, *Mellalomys atlasi*, *Dakkamys zaiani*, qui n'ont pas encore été retrouvées dans les niveaux plus récents.

Le genre *Zramys*, qui ressemble au genre européen *Cricetodon*, apparaît au niveau de Pataniak 6. Sa position systématique est encore incertaine mais il semble issu d'un même groupe ancestral que *Mellalomys* avec lequel il partage un certain nombre de caractères en commun. Au cours de son évolution, qui est rapide et qui fait de ce genre un excellent fossile stratigraphique, deux lignées peuvent être distinguées. La première aboutit à une forme d'assez grande taille, *Z. haichai* qui ne paraît pas dépasser la fin du Vallésien. La seconde lignée, représentée par *Z. salemi*, se caractérise par un accroissement de taille plus lent et par une forte tendance à l'hypsodontie. En fait, les tendances évolutives sont strictement identiques dans les deux lignées, mais l'accession aux différents stades évolutifs se fait à une vitesse et dans un ordre différent pour chacun des caractères (fig. 26). Jusqu'à présent, chaque gisement n'a livré qu'un représentant de chacune de ces deux lignées, indiquant par là la nature allopatrique de ces deux formes. Toutefois, nos documents ne sont pas encore suffisants pour délimiter le cadre géographique et ses variations au cours du temps de chacune de ces deux lignées. La seconde lignée de *Zramys* pourrait bien être à l'origine de ce Cricetidae très hypsodonte du Pliocène supérieur de Tunisie que nous avons provisoirement attribué (Jaeger, 1971) au genre *Ruscinomys*. Cette hypothèse est en tout cas fortement appuyée par la découverte d'une forme très proche *Z. hamamai* dans le Turolien moyen d'Algérie.

Le genre *Myocricetodon* fait preuve, pendant cette époque, d'un dynamisme évolutif tout à fait remarquable. Ses représentants, qui possèdent de nombreux caractères communs, se répartissent en deux grands groupes qui diffèrent par leurs dimensions et la structure de leurs molaires. Les formes de petite taille, dont le plus ancien représentant est *Myocricetodon parvus* de Beni-Mellal, voient se différencier sur la muraille linguale de leurs M1 supérieures un bourrelet dont l'importance ne cesse d'augmenter au cours du temps jusqu'à devenir un véritable tubercule supplémentaire. En même temps, se produit une véritable réorganisation dans la disposition des crêtes des molaires qui finissent par dessiner une ligne brisée. Celle-ci offre, comme pour les Arvicolinae, un pouvoir de cisaillement maximum lors de mouvements antéro-postérieurs.

Au niveau de Beni-Mellal, l'analyse des M1 supérieures de *Myocricetodon parvus* montre que la plupart des caractères évolués sont déjà présents dans la population mais ceux-ci sont encore indépendants les uns des autres. Chez son descendant de Pataniak 6 *M. parvus intermedius*, la fréquence du morphotype évolué est plus grande et les caractères sont liés entre eux. Ce type d'étude offre la possibilité de distinguer encore plus étroitement les populations successives d'une même lignée en même temps qu'il repré-

FIGURE 26

Diagrammes de dispersion Longueur - largeur des molaires de *Zramys*.

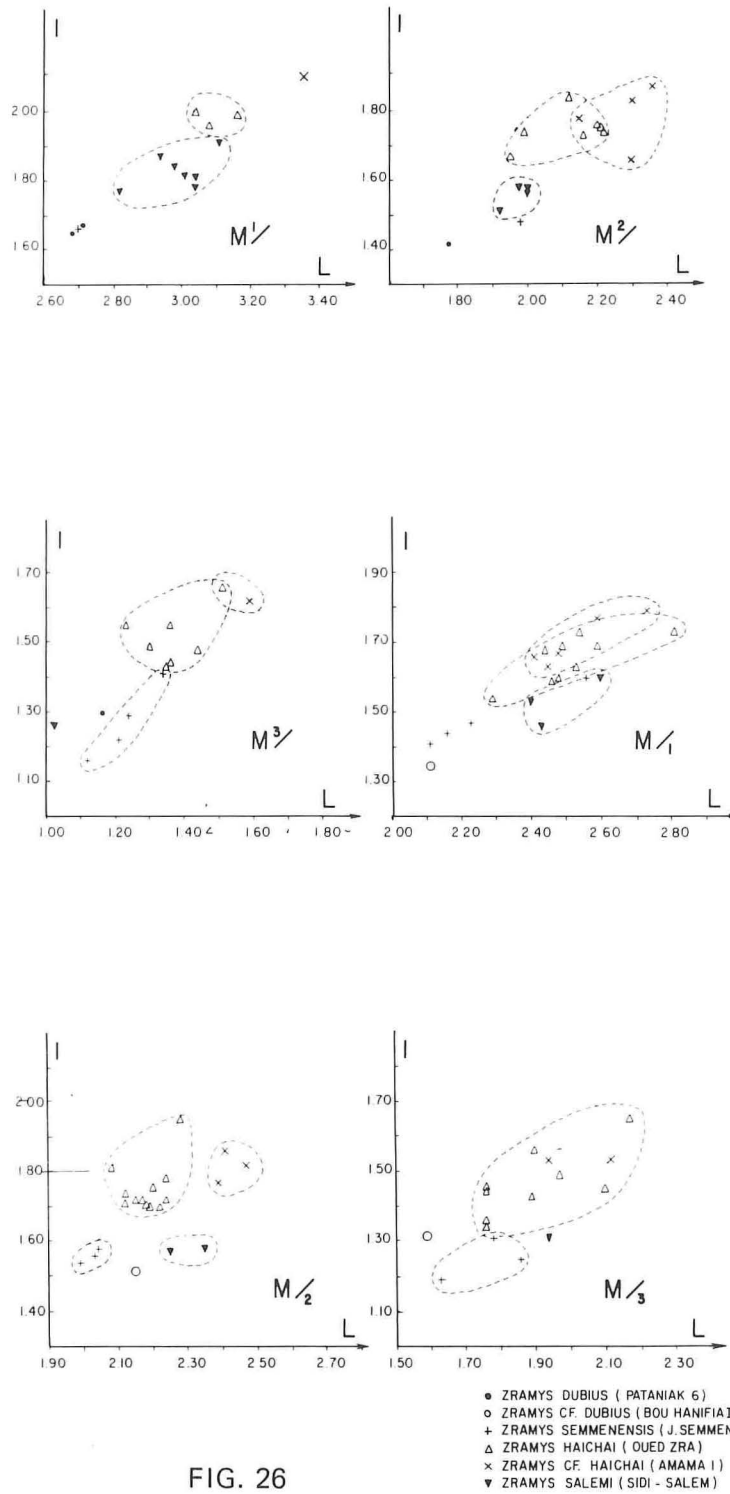


FIG. 26



sente une voie d'approche plus précise dans la connaissance des modalités évolutives de la denture. Au Vallésien, la plupart des M1 supérieures et même des M2 présentent le morphotype moderne qui devient dominant chez *Myocricetodon seboui*. A partir de ce stade ne se produisent plus guère de transformations évolutives, si ce n'est un accroissement de taille sensible qui atteint son maximum chez *M. ouaichai*, dernier représentant connu de cette lignée.

La denture des formes les plus modernes de ce groupe, comme *M. seboui*, *M. ouaichai* (fig. 27) présente une ressemblance tout à fait surprenante avec celle du genre *Petromyscus*, qui vit actuellement en Afrique australe, et que Petter (1967) a attribué avec le genre centre-africain *Delanymys* à la sous-famille des Petromyscinae Roberts, 1951. Cet auteur s'appuie pour justifier l'individualité de cette sous-famille et pour la distinguer de celle des Dendromurinae sur une interprétation des tubercules des molaires supérieures à laquelle nous ne pouvons souscrire. Il interprète en effet le tubercule lingual de la M1 et la M2 supérieures (fig. 27) comme étant un protocône, et la cuspidé médiane comme un tubercule supplémentaire développé au coeur même de la couronne. L'étude de la lignée évolutive *Myocricetodon parvus* - *M. seboui* montre le développement d'un tubercule identique à partir d'un cingulum lingual. Notre interprétation ne remet toutefois pas en cause l'existence de la sous-famille considérée, que les caractères dentaires et craniens écartent nettement des Dendromurinae. Cette ressemblance, si surprenante soit-elle, ne nous paraît pas due à des relations phylétiques directes entre ces deux groupes. En effet, les structures du palais, de la plaque zygomatique et de la mandibule de *Myocricetodon* sont nettement distinctes et en l'occurrence plus évoluées que celles correspondantes des Petromyscinae. De nombreux caractères distinctifs peuvent aussi être relevés dans la denture de ces formes. Tout au plus pourrait-on attribuer ce parallélisme à l'existence d'un ancêtre commun à tous ou à quelques Cricetidae africains.

*Myocricetodon cherifiensis*, de Beni-Mellal, est le plus ancien représentant du second groupe évolutif que nous avons distingué au sein de ce genre. Dans ce gisement, cette espèce ressemble encore tellement au représentant de l'autre groupe, *M. parvus*, qu'il est dans certains cas impossible d'attribuer une molaire isolée à l'une ou à l'autre des deux espèces. Des tendances évolutives distinctes vont cependant faire apparaître une divergence de plus en plus importante au cours du temps:

- l'accroissement rapide des dimensions des molaires ( dans la plupart des lignées),
- la réduction de la crête longitudinale,
- le redressement des crêtes constituées par les couples des tubercules opposés.

Ces tendances vont aboutir à la réalisation d'une morphologie dentaire tout à fait particulière, les couronnes étant constituées d'une série de lames transverses indépendantes. Cette disposition permet un pouvoir de cisaillement moins important que celui réalisé dans l'autre groupe de *Myocricetodon* mais permet par contre un meilleur broyage. Ce type se retrouve chez les Gerbillinae qui pour la plupart ont un régime essentiellement granivore. Selon Lavocat (1959, 1961, 1973) la morphologie dentaire de *Myocricetodon cherifiensis* annoncerait celle des Dendromurinae actuels tropicaux. Il

## FIGURE 27

Comparaison des molaires supérieures (A) et inférieures (B) de *Myocricetodon seboui* nov. sp. (x 25) avec celles d'un *Petromyscus collinus* Thomas et Hinton, 1925, actuel (x 20) d'Afrique australe (C et D).

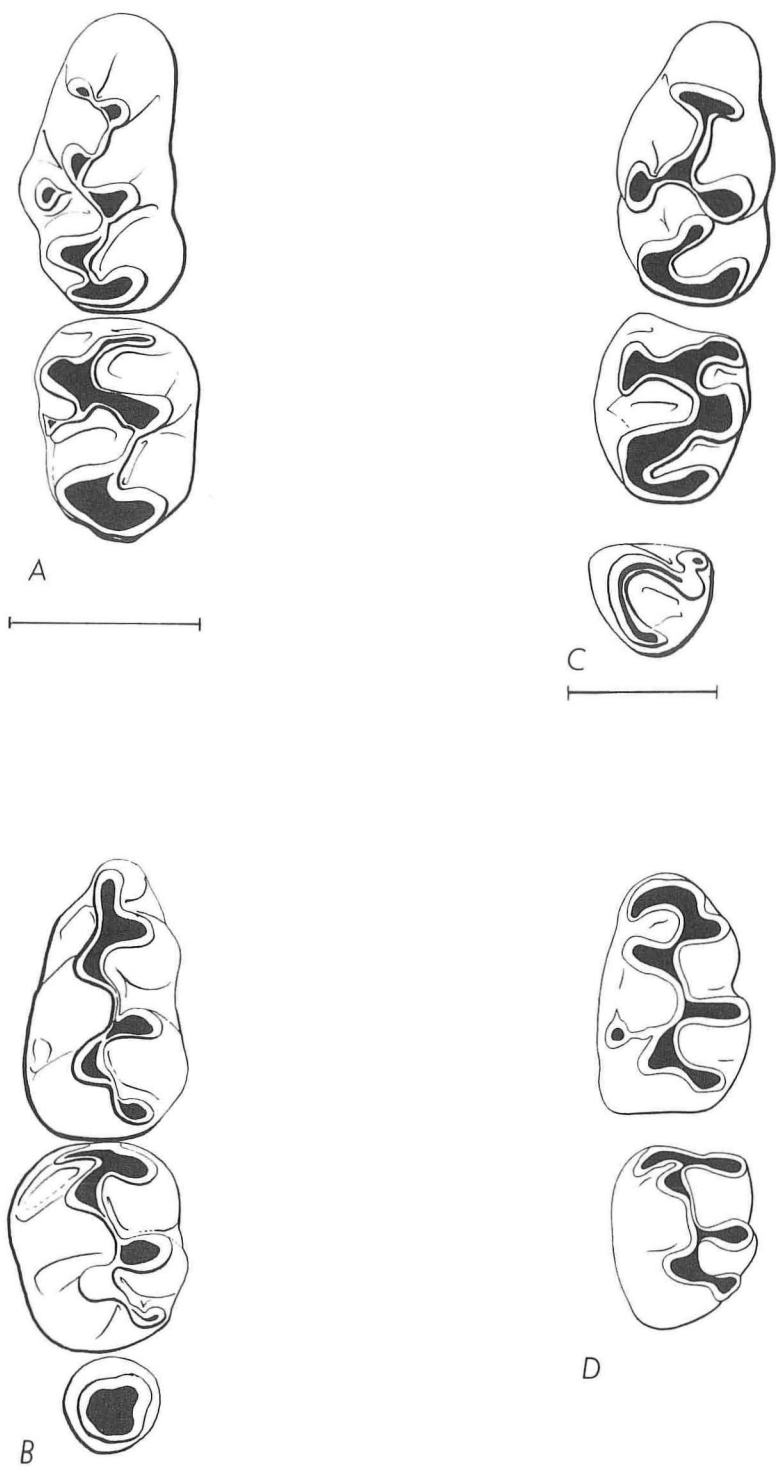


FIG. 27

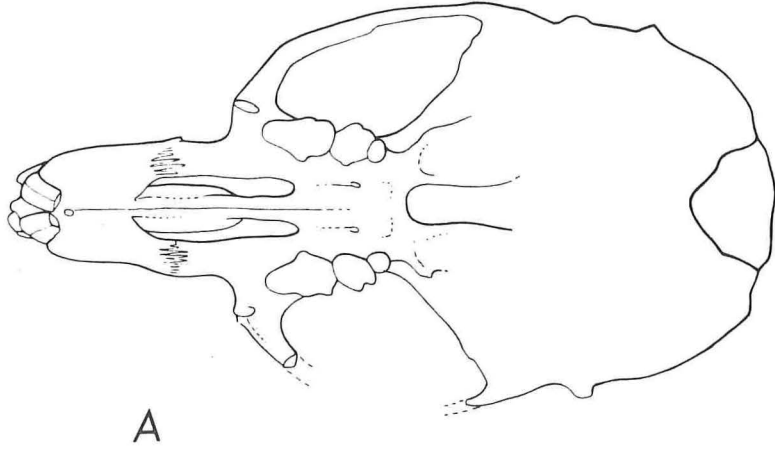


reconnaît toutefois (1961) que les molaires du genre *Malacothrix* avec lequel il a établi sa comparaison ne pouvaient dériver directement de celles du genre *Myocricetodon*. Effectivement, si l'on compare la denture des *Myocricetodon* avec celle des Dendromurinae, on peut noter un certain nombre de ressemblances parmi lesquelles figurent la réduction des M3, de la crête longitudinale des molaires ainsi que le développement de tubercules linguaux supplémentaires aux molaires supérieures. Mais on peut également noter des différences auxquelles cet auteur n'a pas accordé la même signification. Chez les Dendromurinae, les M1 supérieures sont généralement beaucoup plus grandes que les M2. L'antécône est toujours divisé et il est aussi large que la partie distale de la M1. Le métacône est souvent réduit et il est situé, à l'inverse des *Myocricetodon*, en avant de l'hypocône. Un fort cingulum postérieur est souvent bien apparent aussi bien sur les molaires supérieures que sur les molaires inférieures. D'une façon générale, il n'y a plus aucune trace de crête longitudinale ou de bras de tubercules chez les représentants de cette sous-famille. Certaines formes, comme *Dendromys*, différencient une crête longitudinale de néoformation, labiale aux molaires supérieures, linguale aux molaires inférieures. Chez *Steatomys*, les tubercules sont disposés par paires successives constituant des crêtes rigoureusement transverses. Chez la plupart des autres Dendromurinae les crêtes sont obliques et les tubercules qui les constituent sont alternes. Nous avons montré l'existence au sein du genre *Myocricetodon* de deux grandes tendances évolutives. La première montre le développement d'un tubercule lingual supplémentaire aux molaires supérieures et le réaménagement des crêtes longitudinales. Elle conduit à un type de molaire qui ne peut être rapproché que de celui des Petromyscinae. La deuxième se manifeste par la réduction des crêtes longitudinales et par l'alignement des tubercules en lames transverses. Il n'y a dans ce groupe jamais de tendance au développement de tubercule lingual supplémentaire. On ne voit donc pas lequel de ces deux groupes aurait pu donner naissance aux Dendromurinae dont les ancêtres ont dû conjuguer simultanément les deux tendances évolutives (réduction de la crête longitudinale et développement d'un tubercule lingual supplémentaire).

L'étude des restes craniens de *Myocricetodon* recueillis dans les divers gisements nous a permis de résoudre ce problème de façon décisive. Chez les Dendromurinae la plaque zygomatique (insertion de la partie antérieure du muscle masséter latéral profond) est très étroite et convexe et sa surface porte un puissant tubercule (fig. 28). Le foramen infra-orbitaire est large. En vue palatine, les rangées dentaires apparaissent convergentes vers l'arrière; les foramens palatins postérieurs présentent un développement normal et sont situés en général en retrait des M1 supérieures. La mandibule des Dendromurinae possède une crête massétérique inférieure qui s'arrête en arrière du niveau de la M1 inférieure et qui délimite avec la crête massétérique supérieure une petite dépression au fond de laquelle s'insère le muscle masséter latéral profond. L'anatomie cranienne des *Myocricetodon* du Miocène s'écarte radicalement de celle décrite ci-dessus. La plaque zygomatique est concave et très étendue vers l'avant et, dès le niveau de Pataniak 6 chez *M. irhoudi*, elle est appliquée étroitement sur la face latérale du crâne en déterminant un foramen infra-orbitaire réduit, allongé en fente verticale. La crête massétérique inférieure qui délimite sur la mandibule l'insertion de l'extrémité du

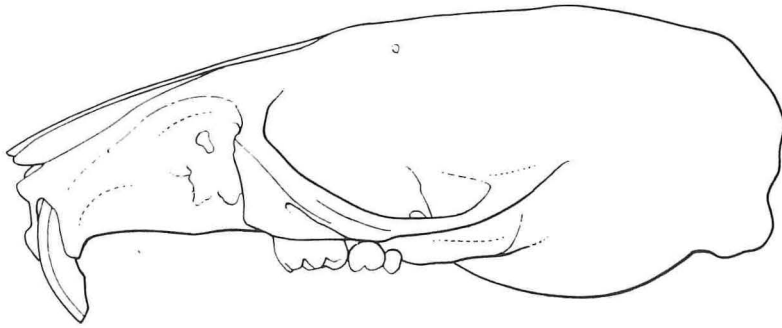
## FIGURE 28

Crâne du genre actuel *Steatomys* ( Dendromurinae ) en vue palatine (A) et latérale (B).



A

H



B

FIG. 28



muscle masséter latéral profond est très étendue vers l'avant puisqu'elle rejoint le foramen mentale en avant de la M1 inférieure. Le déplacement vers l'avant des insertions du muscle masséter latéral profond permet l'application d'une force plus grande pendant la mastication. En vue palatine, *Myocricetodon* présente des rangées dentaires parallèles et des foramens palatins postérieurs très allongés et étendus vers l'avant. Quelques uns des caractères énumérés sont beaucoup plus évolués que ceux des Dendromurinae. Ces derniers représentent donc une voie de développement différente dont le seul point commun pourrait être la possession d'un même ancêtre encore inconnu et plus ou moins éloigné dans le temps. La théorie de R. Lavocat (1959, 1961) faisant des Myocricetodontinae les ancêtres des Dendromurinae ne peut donc pas être retenue dans l'état actuel de nos connaissances.

Nous avons par contre retrouvé la plupart des caractères craniens de *Myocricetodon* chez les Gerbillinae. Chez ces derniers, la plaque zygomatique est concave, étendue vers l'avant et étroitement appliquée contre les parois latérales du crâne (fig. 29 a et b). La crête massétérique inférieure de la mandibule se prolonge jusqu'en avant de la M1 inférieure et se termine en un petit tubercule qui surplombe le foramen mentale. Les rangées dentaires sont parallèles, les foramens palatins postérieurs très développés et un petit foramen situé sur le maxillaire s'ouvre en avant de la M1 supérieure. Il n'y a pratiquement aucune différence entre l'humérus de *Myocricetodon irhoudi* et celui d'un Gerbillinae (fig. 9). La mandibule des Gerbillinae présente une apophyse coronoiïde déjetée vers la face labiale et une apophyse condyloïde inclinée vers la face linguale. Ces caractères se retrouvent sur la mandibule de *Myocricetodon irhoudi*. La denture de cette dernière espèce possède déjà tous les caractères qui annoncent les Gerbillinae. Les M3 sont très réduites, la crête longitudinale a disparu et les tubercules se regroupent par paires en lames transverses. Ces caractères sont de plus en plus marqués dans la lignée *M. irhoudi* - *M. ouedi* - *M. ultimus* (fig. 30). Chez les Gerbillinae actuels, la denture présente un stade de développement encore plus élevé. Ainsi, chez la plupart (à l'exception du genre *Psammomys*), la face antérieure des incisives supérieures est pourvue d'un sillon. Les couronnes sont élevées, et dépourvues de cingulum postérieur. La radication encore simple chez les *Myocricetodon* se complique très légèrement chez certains Gerbillinae. Tous ces caractères distinctifs peuvent être dérivés d'une molaire de *Myocricetodon* et ne viennent pas infirmer les observations précédentes. Au delà des grandes structures anatomiques il conviendra dans l'avenir de chercher à individualiser les lignées évolutives qui ont abouti à la genèse des genres actuels. Sur ce point, les documents sont encore limités et semblent indiquer l'existence, au Sud du Maghreb, d'un véritable centre d'évolution correspondant à une grande zone semi-aride ou aride dont l'existence est attestée par les documents palynologiques du Néogène des environs de Beni-Abbes (Sahara occidental) (Beucher, 1971). C'est en effet le gisement le plus méridional, celui de Pataniak 6, qui présente la plus grande diversité en espèces du genre *Myocricetodon*.

Un nouveau genre primitif de Gerbillinae, *Epimeriones*, a été décrit en provenance du Turolien d'Eichkogel (Autriche) par Daxner-Höck (1972). Cette forme, qui évoque le genre *Meriones*, possède une denture déjà très évoluée. Les couronnes des molaires

## FIGURE 29

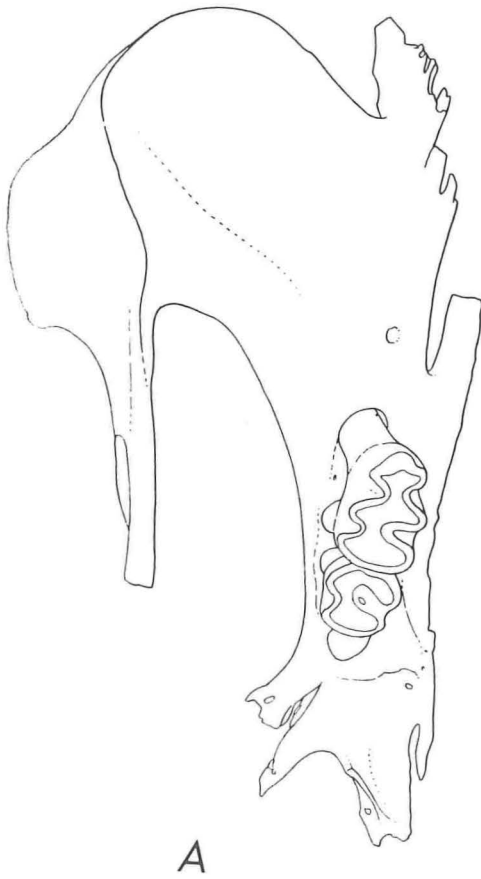
Comparaison entre les crânes de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. et du genre *Gerbillus*, x 10.

A: Fragment de maxillaire supérieur droit de *Gerbillus* en vue palatine.

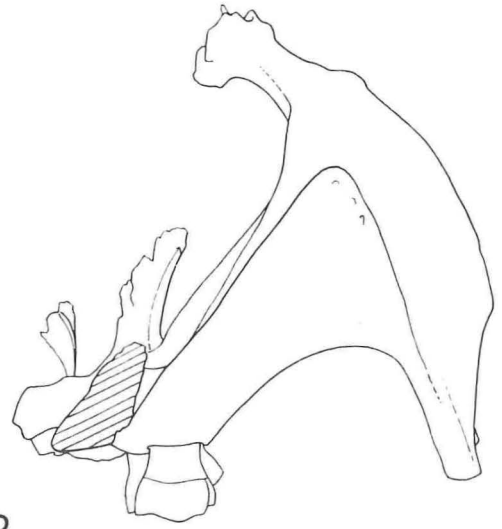
B: Fragment de maxillaire supérieur gauche de *Gerbillus* en vue antérieure.

C: Fragment de maxillaire supérieur droit de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-179), en vue palatine.

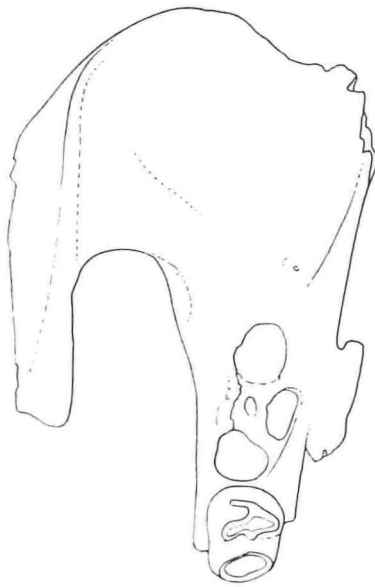
D: Fragment de maxillaire supérieur gauche de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-180) en vue antérieure.



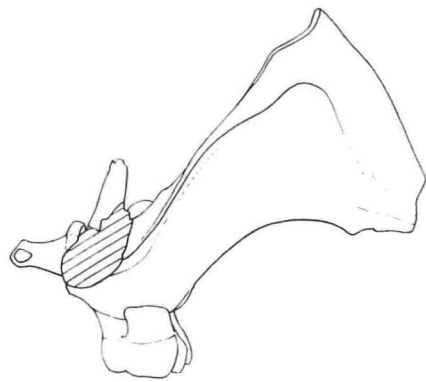
A



B



C



D

FIG. 29



portent de petites cupules qui semblent être dues à l'existence de connections postérieures entre les tubercules opposés, disposition que l'on retrouve chez certains Cricetinae sensu stricto, et que nous n'avons jamais observée chez les Gerbillinae. Les M3 sont beaucoup moins réduites qu'elles ne le sont chez les *Myocricetodon* du Vallésien. L'hypothèse d'une origine asiatique du genre *Meriones* est très vraisemblable et, de ce fait, on ne saurait exclure a priori *Epimeriones* comme ancêtre possible. Il faut néanmoins reconnaître que seule la découverte de matériel cranien et post-cranien permettrait d'établir les affinités de ce genre européen de façon plus précise.

Comme nous l'avons déjà souligné antérieurement, l'étude de l'évolution des Myocricetodontinae laisse apparaître, au delà des divergences, une profonde homogénéité. Celle-ci a été bien mise en évidence au cours de l'étude de la faune de Beni-Mellal (Jaeger, 1975) où le genre *Dakkamys* apparaît comme un intermédiaire qui combine les caractères des deux autres genres présents, *Mellalomys*, *Myocricetodon*. Ce groupe se présente comme dérivant d'une radiation adaptative locale à partir d'un même ancêtre, sans doute immigré à l'Oligocène supérieur ou au Miocène inférieur. Les caractères de cet ancêtre peuvent être déduits par la combinaison des traits primitifs retrouvés isolément dans chaque lignée. Curieusement, ce type de raisonnement n'a pas abouti à une forme très primitive, mais à un Cricetidae dont les M3 seraient déjà assez réduites, le prélobe des M1 simple, le mésolophe et le mésolophide réduits, et dont le protoconide et l'hypoconide seraient dépourvus de bras postérieur. Aucun des trois genres décrits par Lavocat (1973) du Miocène inférieur du Kenya, attribués à la sous-famille nouvelle des Afrocrinetinae, ne possède cette association de caractères. Ces derniers paraissent bien plus primitifs, de sorte que l'hypothèse que l'un d'eux ait pu donner naissance aux Myocricetodontinae n'est pas à exclure a priori. On peut faire la même remarque au sujet des Cricetidae oligocènes ou miocènes d'Europe occidentale (Vianey-Liaud, 1972; Mein et Freudenthal, 1971). Ces derniers auteurs envisagent une origine africaine pour le genre européen *Fahlbuschia* car celui-ci est abondant en Espagne, rare en France et n'est pas représenté dans des gisements plus orientaux en Europe. Il possède tous les caractères que nous avons reconnu à l'ancêtre des Cricetidae maghrébiens du Miocène, mais s'en distingue par la complication des crêtes de liaison entre les tubercules de la M2 supérieure. De plus, ce genre apparaît en Europe dans les mêmes niveaux que le genre *Megacricetodon* pour lequel une origine africaine ne peut être admise dans l'état actuel de nos connaissances. On sait, par ailleurs, que l'Espagne a souvent joué le rôle pendant le Néogène d'une zone refuge pour des espèces soumises à une forte compétition sur le reste du continent européen, de sorte que cette hypothèse doit être considérée encore avec une certaine réserve, d'autant plus qu'elle implique également des conséquences biogéographiques importantes.

Le dernier point que nous aborderons à la lueur de ces documents concerne la nouvelle classification des Cricetidae proposée récemment par Lavocat (1973). Cet auteur distingue au sein des Muroidea Miller et Gidley 1918, quatre familles correspondant chacune à un centre géographique de radiation adaptative. C'est ainsi qu'il regroupe au sein des Muridae (province sud-asiatique) les Murinae, les Dendromurinae, les Rhizomyinae et les Gerbillinae et, au sein des Nesomyinae (province africaine), l'en-

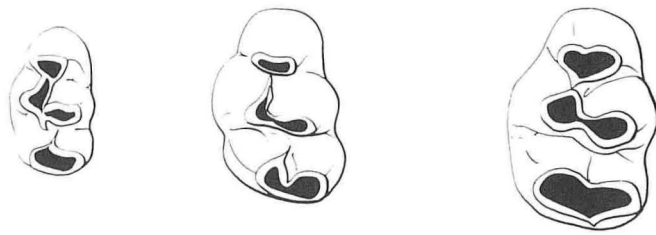
## FIGURE 30

Evolution de la M1 supérieure (x 20) au sein de la lignée *Myocricetodon cherifiensis* Lavocat, 1952 :

a: *Myocricetodon irhoudi* nov. sp.

b: *Myocricetodon ultimus* nov. sp.

c: On remarque, outre l'accroissement de taille, la disparition progressive des bras des tubercules et le redressement des lames.



a  1mm b c

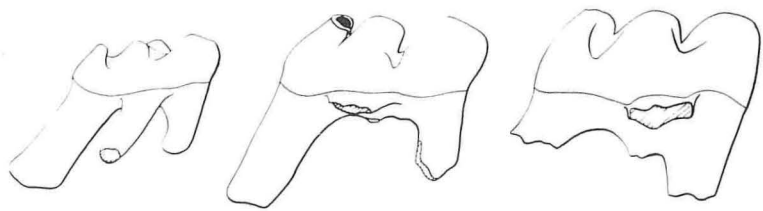


FIG. 30



semble des autres Cricetidae actuels africains et malgaches à l'exception des Petromyscinae, non mentionnés par l'auteur. Or, nous avons montré que l'origine des Gerbillinae devait être recherchée parmi certains Myocricetodontinae du Nord de l'Afrique. Ceci n'implique nullement que tous les Gerbillinae se soient différenciés en Afrique du Nord car il n'est pas impossible que les Myocricetodontinae aient été répandus sur une partie de l'Asie, tout comme les Gerbillinae actuels. Toutefois, comme Petter (1973), nous ne pouvons pas admettre une origine exclusivement asiatique des Gerbillinae et à fortiori leur attribution aux Muridae.

Les autres groupes de Cricetidae africains et malgaches regroupés au sein des Nesomyidae ne sont encore représentés par aucun fossile tertiaire à l'exception de *Protarsomys* considéré par Lavocat (1973) comme un ancêtre de *Macrotarsomys*. L'origine africaine des Otomyinae, des Cricetomyinae, des Mystromyinae, des Lophiomyinae, des Tachyorictinae et des Petromyscinae est probable, mais nullement démontrée. Dans ces conditions, et notamment en l'absence de données paléontologiques ou anatomiques, cette classification nous apparaît prématurée et pour le moins spéculative.

#### MURIDAE

Nous avons montré que le plus ancien représentant de cette famille, *Progonomys cathalai*, sans doute d'origine sud-asiatique, apparaît au Maghreb au même moment qu'en Europe occidentale, au début du Vallésien. Par la suite, une lente évolution endémique conduit à la fin du Vallésien à l'apparition d'une divergence entre les populations maghrébiennes et européennes. L'histoire des Muridae turoliens du Maghreb est encore insuffisamment connue mais il semble que leur différenciation se fait à une allure beaucoup plus lente qu'en Europe occidentale où se produit une véritable radiation adaptative (Michaux, 1971). Ce phénomène peut être interprété comme l'indication de conditions climatiques défavorables à la radiation des Muridae. Celle-ci dût être considérable en Afrique tropicale où ces derniers ont provoqué soit l'extinction soit le reflux dans des aires géographiques rélictuelles ou dans des niches écologiques refuges des Phiomorphes et des Cricétidés qui dominaient encore les faunes au début du Miocène supérieur (Jaeger, in sched.). Un représentant primitif du genre Nord-africain Plio-Pléistocène *Paraethomys* apparaît au Miocène supérieur. Il est possible qu'il dérive localement du *Progonomys cathalai* mais cette filiation n'est encore étayée par aucun document.

#### SCIURIDAE

Un seul genre, *Atlantoxerus*, est représenté au Maghreb pendant cette époque. Une lignée dont l'évolution paraît se limiter essentiellement à un accroissement de taille a été mise en évidence au Maroc et en Algérie.

Une deuxième lignée encore très incomplètement documentée confirme que le genre européen *Heteroxerus* pourrait représenter un ancêtre valable du genre maghrébin. L'espèce actuelle de petite taille, *A. getulus*, n'apparaît qu'au Pléistocène inférieur.

**FIGURE 31**

**Diagramme de dispersion Longueur - largeur des M1-M2 inférieures et supérieures de Gliridae du Maghreb.**

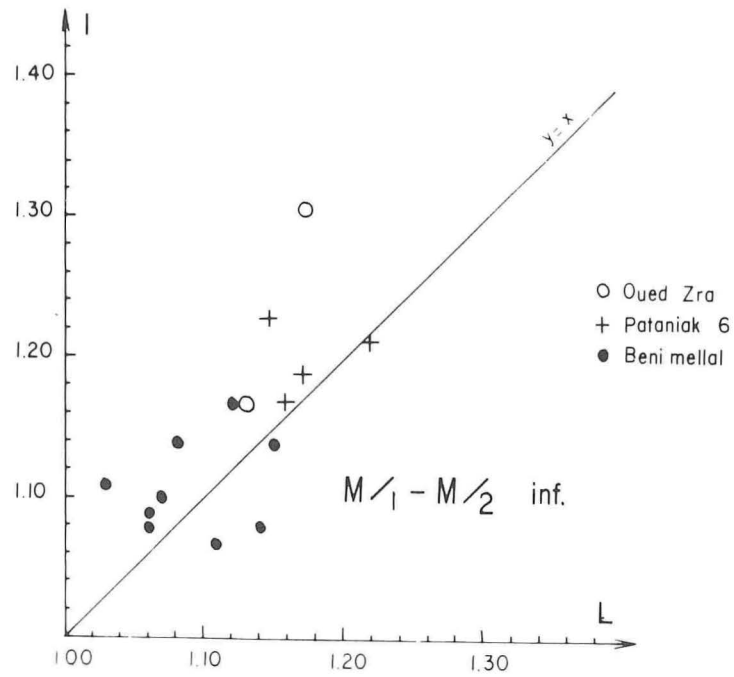
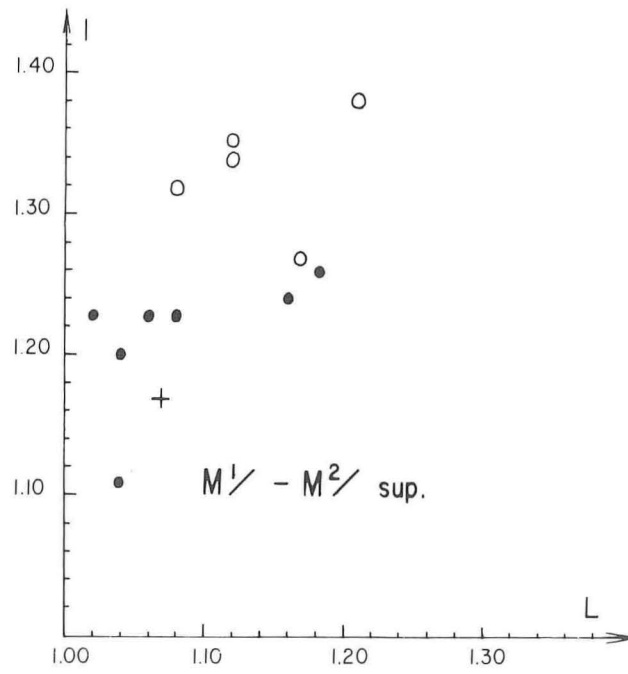


FIG. 31



Après avoir émis l'hypothèse qu'elle puisse dériver d'*Atlantoxerus adroveri* (De Bruijn et Mein, 1968) du Turolien d'Espagne (Jaeger, 1975) nous sommes enclin à penser qu'elle dérive plutôt d'une espèce ayant évolué plus au Sud et qui s'est étendue vers le Nord à la faveur d'une phase climatique aride.

#### GLIRIDAE

Comme les Sciuridae, cette famille joue un rôle mineur au sein des faunes miocènes d'Afrique du Nord. Une seule lignée, rattachée au genre européen *Microdyromys*, est documentée. Elle pourrait avoir pu se détacher d'une forme voisine de *M. praemurinus*. Toutefois, les tendances évolutives manifestées par les représentants du groupe, de part et d'autre de la Méditerranée, sont très différentes. Alors qu'en Europe occidentale on assiste dans presque toutes les lignées à une complication des couronnes dentaires, celles-ci se simplifient chez les représentants maghrébins. Cette situation évoque celle rencontrée chez les Gliridae tropicaux africains (*Claviglis*, *Graphiurus*) dont les molaires possèdent également des couronnes très simples. En même temps qu'une réduction du nombre des crêtes, les molaires des représentants nord-africains du genre *Microdyromys* s'élargissent progressivement (fig. 31). Cette lignée semble disparaître au Miocène supérieur sans donner naissance à un autre groupe. Ce n'est qu'au Pliocène moyen que réapparaîtront les Gliridae à la suite de l'immigration d'*Eliomys truci*, vraisemblablement à la faveur de l'émergence du détroit bético-rifain au Messinien (Coiffait et Coiffait, communication orale). Les Gliridae disparaissent à nouveau des faunes du Pléistocène inférieur. Ce n'est qu'à la fin du Pléistocène moyen qu'apparaît le Lérot, *Eliomys quercinus*, qui fait encore partie de la faune actuelle du Maghreb.

#### COMPOSITION DES FAUNES

A l'Oligocène, les Rongeurs ne sont représentés en Afrique du Nord que par une seule famille, celle des Phiomyidae (Wood, 1968). Dans le Miocène de Beni-Mellal, cinq familles supplémentaires sont représentées:

- Ctenodactylidae,
- Sciuridae,
- Gliridae,
- Cricetidae,
- Pedetidae.

Les Dipodidae sont représentés uniquement dans le gisement de Pataniak 6. Au Vallésien, les Pedetidae et les Phiomyidae disparaissent, mais leur absence est compensée par l'arrivée des Muridae et des Hystricidae. Les familles en place au Vallésien le sont encore de nos jours. Le tableau 36 indique pour les niveaux anté-vallésiens la répartition des différentes familles entre l'Europe occidentale, le Maghreb et l'Afrique orientale. La composition des faunes du Miocène moyen de cette dernière région est uniquement extrapolée à partir de nos connaissances des faunes du Miocène inférieur (Lavocat, 1973).

Ce tableau montre qu'à cette époque l'Afrique du Nord possédait trois familles en commun avec l'Europe et quatre avec l'Afrique orientale. L'absence de faune asiatique datant de cette époque ne nous permet pas d'établir de comparaison précise. Toutefois d'après des documents épars (Young, 1927; Bohlin, 1946; Wood, 1936 et 1937; Lavocat et Lang, 1968; Black, 1972), il apparaît que ce continent devait posséder au moins quatre familles en commun avec le Maghreb (Cricetidae, Sciuridae, Ctenodactylidae, Dipodidae). Mais le renseignement le plus surprenant apporté par ce tableau réside dans la présence au Maghreb d'un nombre plus élevé de familles qu'en Europe occidentale et même qu'en Afrique orientale. C'est le contraire qui s'observe pour le nombre d'espèces, toujours réduit dans les faunes maghrébines. Cette situation s'explique par la position centrale du Maghreb qui, grâce aux modifications paléogéographiques, a vu ses faunes s'enrichir par des apports à la fois de l'Eurasie et de l'Afrique tropicale.

Pour la période correspondant au Vallésien et au Turolien, nous ne disposons de renseignements précis ni pour l'Asie ni pour l'Afrique orientale et seule une comparaison avec l'Europe occidentale est possible. Les deux régions s'enrichissent par l'arrivée des Muridae et des Hystricidae, mais du Maghreb disparaissent les Phiomyidae, les Pedetidae et apparemment également les Dipodidae primitifs. Le Maghreb possède alors cinq familles en commun avec l'Europe.

Sur la figure 33 est indiquée la composition des trois plus importantes faunes en fonction du nombre de représentants de chaque famille et en fonction du nombre d'espèces. Il apparaît qu'au Maghreb les Cricetidae et les Ctenodactylidae dominent les faunes tant en ce qui concerne le nombre de taxons que le nombre de représentants. Toutes les autres familles ne sont représentées dans ces gisements que par un seul taxon. Une comparaison avec les faunes européennes montre une situation assez différente (fig. 33). Si pour le nombre des individus les Cricetidae dominent largement, la diversité taxonomique des Gliridae et des Sciuridae est considérablement plus élevée qu'en Afrique du Nord, indiquant par là l'existence d'un biotope généralement plus forestier (Engesser, 1972; Ginsbourg, 1974). Une comparaison au niveau des sous-familles, des genres et des espèces montre que les deux faunes, Européenne et Maghrébine, sont complètement différentes avant le Vallésien. Ce n'est qu'au Vallésien que ces faunes vont compter une espèce commune, *Progonomys cathalai*, généralement considéré comme un immigrant venu d'Asie tropicale. Seules quelques rares formes ont présenté à un moment donné de leur histoire une répartition périméditerranéenne. C'est le cas notamment du Sciuridae *Atlantoxerus*, connu au Maghreb du niveau de Beni-Mellal à nos jours, mais aussi en Espagne, au Miocène inférieur et au Miocène terminal et à Rhodes au Pliocène. Le même cas a pu se produire au début du Miocène ou au sommet de l'Oligocène pour un Gliridae voisin de *Microdyromys praemurinus*. Le meilleur exemple reste cependant celui du *Paraethomys miocaenicus* (Jaeger, Michaux et Thaler, 1975).

## ORIGINE DE LA FAUNE

Au niveau de Beni-Mellal, deux groupes africains tropicaux (Pedetidae et Phiomyidae) sont représentés qui, selon Lavocat (1973) dénotent l'existence d'échanges fauniques entre les deux domaines. Ces deux familles ont été également découvertes dans

l'île de Chios (Tobien, 1968) dans un niveau sensiblement contemporain de celui de Beni-Mellal. Nous pensons que leur présence n'est pas forcément liée à l'existence d'échanges fauniques mais qu'ils représentent au contraire les derniers survivants de la faune nord-africaine anté-miocène. Les Ctenodactylidae, les Sciuridae et Gliridae, et les Dipodidae dérivent d'immigrants, sans doute du Miocène inférieur ou de l'Oligocène supérieur. La présence des Ctenodactylidae et des Dipodidae, parmi lesquels figurent des genres communs avec l'Asie, apporte la preuve que cette vague d'immigration s'est étendue selon une composante principale Est-Ouest. Les Cricetidae du Miocène Nord-Africain sont également des immigrants. Leur étude détaillée a révélé leur homogénéité suggérant ainsi leur dérivation à partir d'une souche ancestrale unique. Il est très vraisemblable que cet ancêtre soit asiatique mais cela n'est pas encore démontré. En effet, nous n'avons encore pu reconnaître cet ancêtre ni parmi les premiers Cricetidae d'Afrique orientale ni parmi ceux d'Europe occidentale. Pour Lavocat (1973), il y aurait eu en Afrique du Nord deux immigrations successives en provenance d'Asie. La seconde aurait permis l'installation des Myocricetodontinae et des Ctenodactylidae. Quant à la première, l'auteur n'en indique pas la nature exacte. Pourquoi deux vagues d'immigration? Ce modèle nous semble d'une complication inutile, d'autant plus que la découverte de Ctenodactylidae dans le Miocène inférieur de Sardaigne (De Bruijn et Rümke, 1973) indique clairement que ce groupe est déjà présent dans le bassin méditerranéen à cette époque. D'après ce que nous venons de voir, une seule vague d'immigration postérieure aux dépôts fossilifères les plus récents du Fayoum et antérieure au niveau miocène inférieur (Burdigalien ?) de Sardaigne permet aisément d'expliquer la mise en place de la faune nord-africaine. Ceci est confirmé par les gisements de grands mammifères du Burdigalien de Libye étudiés par Savage, 1971, Savage et Hamilton, 1973 qui ont également livré des éléments asiatiques et qui ont été datés du Burdigalien inférieur. Cet échange de faune ne se réduit pas seulement au peuplement nord-africain. Il s'agit en réalité d'un mouvement considérable de répartition des groupes de mammifères à travers l'Ancien Monde. A cette occasion la faune africaine s'enrichit, selon Coryndon et Savage (1973), de trois ordres nouveaux et de vingt trois familles nouvelles connues des dépôts eurasiatiques plus anciens. Le fait le plus intéressant réside à notre avis dans la nature et la répartition des immigrants. Ctenodactylidae et Dipodidae ne sont représentés qu'en Afrique du Nord et ne pénètrent pas en Afrique orientale. Il s'agit sans aucun doute de groupes différenciés en Asie au Nord de l'Himalaya. Leurs représentants actuels sont caractéristiques des zones arides et semi-arides. Même si leurs adaptations à l'époque n'étaient pas encore aussi nettement définies qu'au Miocène supérieur, ces immigrants suggèrent pour le moins l'existence d'une différence climatique entre les régions sud-sahariennes et nord-sahariennes qui devra être précisée par l'étude des flores. D'ores et déjà cependant les rares analyses paléoécologiques indiquent que les gisements du Miocène inférieur du Kenya et d'Ouganda (20-18 M.A.) correspondent à un biotope forestier (Andrews et Van Couvering, 1974). L'endémisme des faunes maghrébines durant le Miocène représente un autre argument à l'appui de cette hypothèse. Il implique en effet un isolement déterminé au Nord par la Tethys mais qui au Sud ne peut être imputé qu'à une barrière climatique. Ces quelques données, encore isolées, semblent indiquer que dès le début du Néogène le cadre géographique et climatique qui devait conduire à la différenciation du Sahara était en place.

**FIGURE 32**

Relations phylétiques proposées entre les diverses espèces de Rongeurs du Miocène du maghreb.

TUR  
ROLI  
EN  
VAL  
LES  
IEN  
MEL  
LALI  
EN

KHENDEK - EL - OUAICH  
( 7,4 ± 1,2 M.A )  
AMAMA 2  
SIDI SALEM  
AMAMA 1  
OUED ZRA  
( 9,7 ± 0,5 M.A )  
JEBEL SEMMENE  
BOU - HANIFIA II  
( 12,18 ± 1 M.A )  
PATANIAK 6  
BENI - MELLAL

vers *Irhoudia bablini*      vers gen. indet. cf. *Ruscinomys*      GERBILLINES      vers *Atlantoxerus havelini*      vers *Paraethomys filifilae*

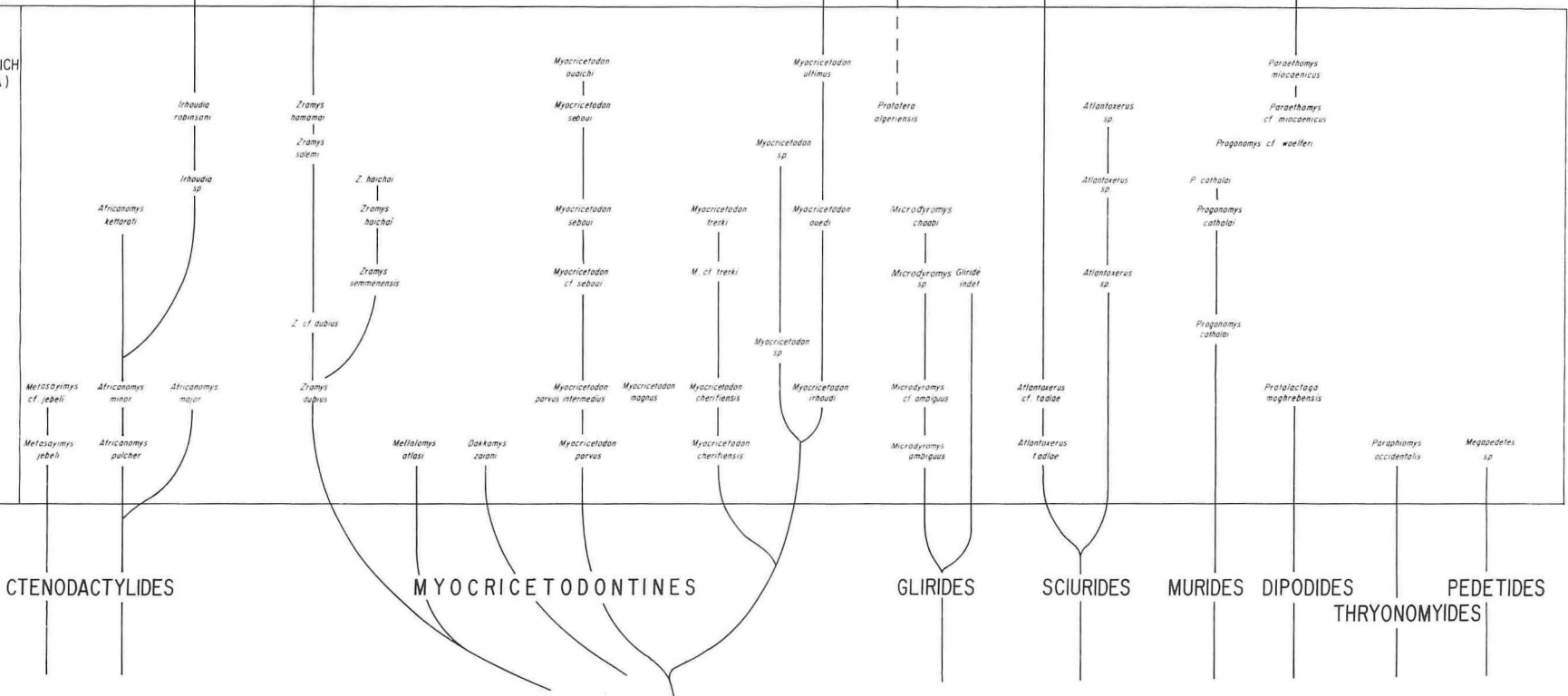


FIG. 32



## DONNEES PALEOCLIMATIQUES

Les données relatives aux climats du Miocène moyen et supérieur du Maghreb sont nombreuses mais dispersées. Avant de les comparer à celles tirées de l'étude des Rongeurs nous allons essayer de rappeler les résultats obtenus antérieurement dans les diverses disciplines.

### LES DONNEES SEDIMENTOLOGIQUES

G. Choubert a démontré en 1945, à l'aide d'arguments décisifs, que la plupart des couches rouges du Néogène atlasique étaient d'âge pontien, ce qui l'amena par conséquent à considérer les climats rubéfiants d'accumulation "comme une caractéristique" de cette époque. Ces climats peuvent être définis, selon Millot (1964), comme des "climats chauds et alternativement humides et secs" qui "se placent à égale distance des climats tempérés et des climats intertropicaux humides".

Toutefois, l'absence de fossiles conduisit Choubert à élaborer une chronologie à partir d'un modèle général d'évolution de la sédimentation. Il distingua ainsi à la base du "Pontien" rouge, au Nord des calcaires lacustres, et au Sud des dépôts salifères et évaporitiques. Ce niveau inférieur correspondrait selon cet auteur à la formation Khendek-el-Ouaich du Maroc oriental dont l'âge a pu être estimé récemment à  $7,4 \pm 1,5$  M.A. (Choubert et al., 1968). Or, l'étude des micromammifères provenant de certains niveaux interstratifiés au sein de couches rouges a permis de démontrer que leur âge pouvait être beaucoup plus ancien que celui de ce dernier puisque les couches rouges de Beni-Mellal, datées du Pontien par Choubert (1961) et Lavocat (1961) se sont déposées il y a environ 14 M.A. Des couches rouges ont par ailleurs été observées dans plusieurs bassins sédimentaires en position très variable par rapport aux niveaux repères à micromammifères. A Bou-Hanifia, la faune est interstratifiée dans des niveaux rouges; dans le bassin d'El Eulma, on peut observer des couches rouges à la base, puis des gypses, puis des argiles lacustres qui s'étendent du Vallésien supérieur au Turolien moyen.

Dans le bassin sud-atlasique de l'Asif-Assermo, les couches rouges sont superposées au niveau à Rongeurs et Gastéropodes du Vallésien moyen. Chacun de ces bassins sédimentaires évolue donc en fonction de ses propres caractéristiques, parmi lesquelles le climat ne représente pas nécessairement l'élément déterminant. Une observation semblable a pu être faite au sujet des niveaux à gypse. Ainsi, dans le bassin de Sétif-el-Eulma, une importante couche de gypse a pu être datée comme d'âge anté Vallésien supérieur. Tous les gypses néogènes du Maghreb n'appartiennent donc pas au Messinien.

### LES GASTEROPODES

La plupart sinon la totalité des données apportées par l'étude de ce groupe sont dues à Jodot; ses résultats, concernant cette époque, ont été consignés dans son travail de 1955. Les indications tirées de l'étude des Gastéropodes fossiles sont essentiellement locales et concernent davantage la nature du biotope (marécage, lac, rivière, etc.) que le

climat lui-même. Au gisement vallésien de l'Asif Assermo (voir fig. 1) correspondrait, selon Jodot, un climat méditerranéen chaud similaire à l'actuel régnant au Nord de l'Algérie. A celui du Turolien de Camp Berteaux (Melg el Ouidane) correspondrait une humidité très importante et une température « moins chaude que pendant la formation de la croûte ». L'âge de la plupart des autres localités étudiées par Jodot n'a pu être précisé comme c'est le cas pour les deux précédentes, de sorte que les renseignements climatiques que leur faune apporte n'ont qu'une valeur purement indicative.

#### LES GRANDS MAMMIFERES

En Europe occidentale Von Koenigswald (1929) et Thenius (1951) ont montré l'existence, au Miocène moyen-supérieur, de deux types d'association faunique, l'une à caractères forestiers (Cerfs, Suidés, Tapirs), l'autre à caractère de milieu ouvert (savane: Gazelles, Girafes, Damans, Autruches) ou même de steppe. Crusafont et Villalta (1954) ont prouvé qu'en Espagne les faunes correspondant à une végétation ouverte (faunes turoliennes) succédaient aux faunes de type forestier plus anciennes (faunes vallésiennes). La faune de grands mammifères de Bou-Hanifia (Oued-el-Hammam, Algérie) évoque par sa composition les faunes correspondant à une végétation ouverte comme celles de la Méditerranée orientale (Pikermi, Samos 1-4, Maragha), mais elle est plus ancienne que ces dernières (Arambourg, 1959; Chabbar-Ameur et al., 1976). Usant de cet argument, Tobien (1967) a suggéré l'existence, à cette époque, d'une différenciation climatique importante tout autour du Bassin méditerranéen. A l'Est et au Sud, les faunes de savane ou de steppe auraient existé du Vallésien au Turolien inclus, alors qu'en Europe occidentale ces dernières auraient succédé aux faunes forestières à la suite d'une extension vers l'Ouest des steppes. En Europe centrale, par contre, le biotope forestier se serait prolongé au delà du Vallésien. Ce modèle n'a pas été confirmé par les découvertes de Robinson et Black (1969) dans le Sud Tunisien où deux faunes distinctes, provenant de niveaux superposés au sein d'une même série, ont été recueillies. La plus ancienne, rapprochée par sa composition de celle de Beni-Mellal, correspondrait à un environnement végétal de type ouvert. La plus récente, qui comprend un *Hipparion* primitif, a été attribuée au Vallésien; il lui correspondrait un environnement végétal de type forestier. Ces données paraissent contradictoires a priori; mais si l'on attribue à la faune supérieure du Sud Tunisien un âge un peu plus récent au sein du Vallésien qu'à celle de Bou-Hanifia, il est possible d'intégrer ces deux observations au sein d'un modèle cohérent.

La faune de Marceau, dont l'âge précis reste encore à être déterminé mais dont on sait toutefois qu'elle se situe vers la fin du Miocène supérieur, renferme des éléments forestiers caractéristiques: *Colobus flandrini* (Arambourg, 1959; Delson, 1974) et une petite antilope du groupe des Céphalophes.

#### BOIS FOSSILES

Pour Louvet (1973), l'absence d'évolution sensible, depuis l'Eocène, dans la struc-

ture des caractères anatomiques de certains arbres tropicaux justifie l'utilisation des bois fossiles pour reconstituer les paysages paléogènes et néogènes du Nord de l'Afrique. Les documents relatifs au Miocène sont encore rares mais, selon cet auteur, plusieurs découvertes isolées, aussi bien en bordure de la Tethys qu'à l'intérieur des terres, mettent en évidence l'extension à cette époque, jusqu'au bord de la mer, de Combrétacées de savanne et d'une espèce affine d'une forme caractéristique de la forêt sèche d'Afrique orientale, *Bombacoxylon (Dombeyoxylon) oweni* Gottwald, 1969.

#### POLLENS

Il n'existe qu'une documentation très incomplète relative à la flore pollinique du Miocène du Maghreb. Les seules données sont dues à Planderova (1971). Cet auteur a étudié un échantillon de lignites du Badénien supérieur d'Enfida riche en pollens.

De cette étude nous relèverons les conclusions suivantes:

1. Le climat était subtropical, chaud et humide.
2. Les éléments méditerranéens et subméditerranéens prédominent sur les éléments tropicaux.
3. Deux végétations distinctes, l'une de plaine, l'autre de versant, coexistent.
4. La flore du Badénien supérieur de Tunisie ressemble à celle d'Europe centrale.

Ces conclusions qui confirment une analyse antérieure (Planderova et al., 1969) sont certes intéressantes mais ne donnent qu'une image ponctuelle de la flore à un moment donné.

Crampon (1971) signale la présence d'abondants pollens dans le Miocène du Jebel Semmene dans lequel nous avons découvert une microfaune du Vallésien moyen, mais ces pollens n'ont pas encore été étudiés (Méon-Vilain, in sched.). De nombreux gisements à micromammifères se sont révélés être stériles en pollens, à l'exception de celui d'Amama 2 pour lequel la microflore indique un milieu très ouvert (Van Campo, com. orale) confirmant ainsi les indications tirées de l'étude des Rongeurs.

#### LES RONGEURS

La composition des faunes de Rongeurs miocènes du Maghreb est distincte de celle d'Europe occidentale. Les Gliridae, très diversifiés en Europe, ne sont représentés au Maghreb que par une seule lignée. Or, cette famille est généralement considérée comme essentiellement arboricole. Les Ecureuils volants, présents en Europe, n'ont pas encore été découverts au Maghreb.

Les Ctenodactylidae constituent, par contre, un des éléments majeurs des faunes du Maghreb; ils ne sont représentés aujourd'hui que par des espèces dont les aires de répartition relictuelles sont situées dans les zones désertiques. La morphologie particulière de la bulle auditive, que l'on considère comme le résultat d'une adaptation à la vie en zone à faible densité de population, est déjà achevée au Miocène moyen-supérieur, suggérant ainsi que, dès cette époque, les Ctenodactylidae étaient adaptés à un milieu

## FIGURE 33

Composition en espèces et en individus des principales faunes de Rongeurs du Miocène du Maghreb (en bas), comparées à celles de quelques gisements contemporains d'Europe occidentale.

Le nombre d'individus appartenant à chaque espèce a été estimé à partir du nombre total de molaires à l'exception du gisement Pataniak 6 pour lequel les M1 inférieures droites ont été dénombrées.

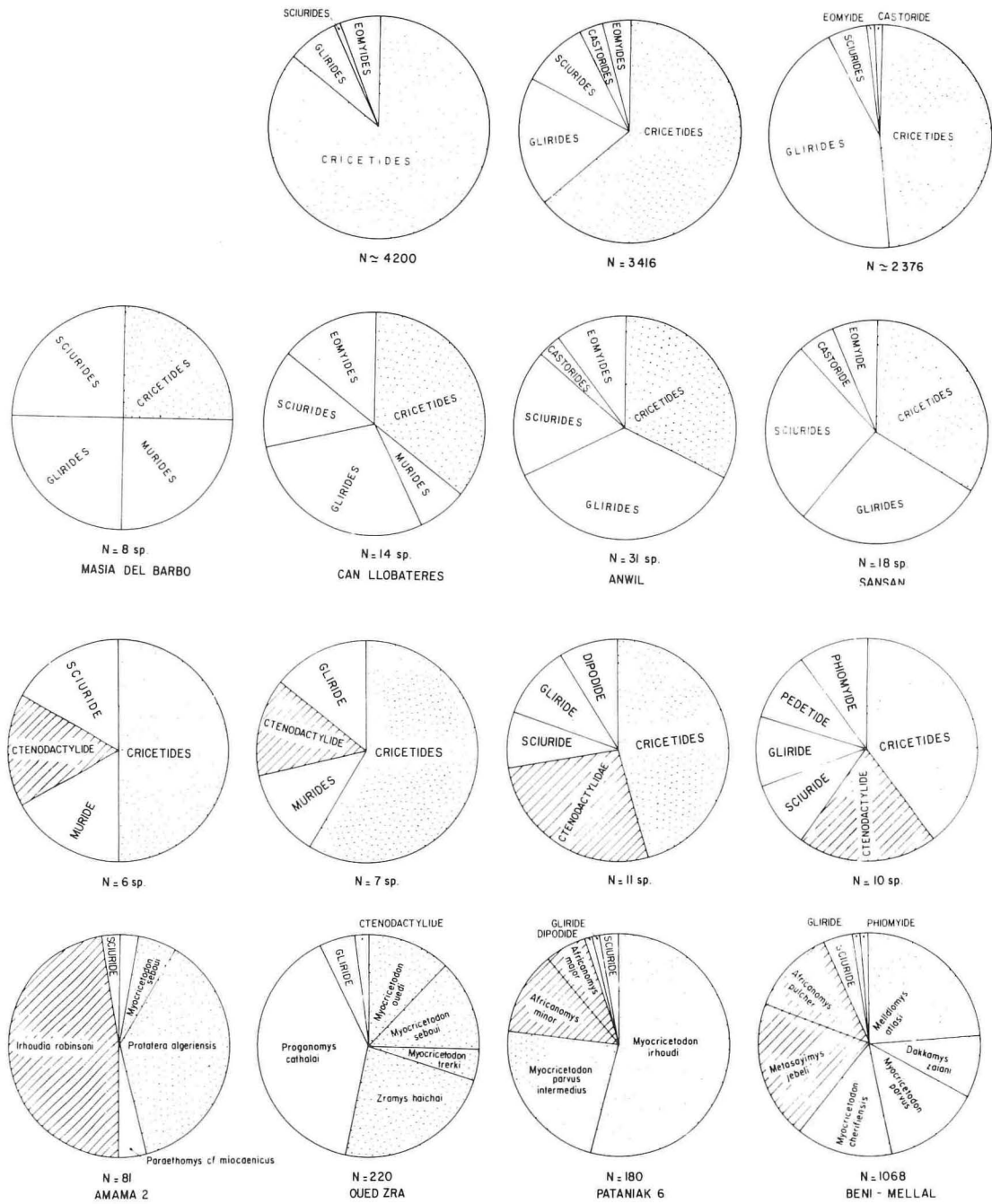


FIG. 33



ouvert, à faible densité de population.

Certains Myocricetodontinae sont considérés comme les ancêtres des Gerbillinae. Or, ce dernier groupe est également caractéristique des zones arides. La présence dans le gisement de Pataniak 6 d'un Dipodidae, Rongeur caractéristique des steppes, confirme l'existence, à cette époque, d'un milieu ouvert plus aride qu'en Europe occidentale. Si l'on considère maintenant l'histoire des faunes au cours du Miocène, il apparaît que les niveaux anté-vallésiens (Pataniak 6 et Beni-Mellal) présentent une composition qui évoque un environnement ouvert ainsi qu'un climat relativement aride. La faune du Vallésien supérieur de l'Oued Zra au contraire évoque un environnement plus humide que le précédent. Pour le Turolien moyen, le gisement d'Amama 2 indique à nouveau un environnement plus aride confirmé par les premières données de l'analyse pollinique.

En conclusion, l'étude du climat et de l'environnement au Miocène n'en est encore, au Maghreb, qu'à ses balbutiements. Quelques données peuvent être néanmoins dégagées. Le paysage végétal ne correspondait pas à la forêt équatoriale mais plutôt à une savane boisée et une forêt sèche. Une différenciation incontestable existait dès cette époque entre les basses plaines et les versants, et sans doute entre le littoral de la mer et l'intérieur. Cette image est confirmée par les données sédimentologiques et géodynamiques. Absence de latérites mais climat rubéfiant résumant au mieux ce modèle. Des fluctuations climatiques peuvent être mises en évidence mais les données, quelquefois contradictoires, ne permettent pas encore de proposer avec certitude un schéma cohérent. Trois périodes néanmoins paraissent pouvoir être reconnues : Mellalien et Vallésien inférieur relativement aride, Vallésien moyen à Turolien inférieur plus humide, Turolien moyen à nouveau aride.

GISEMENTS A GRANDS MAMMIFERES  
(Miocène moyen et supérieur du Maghreb)

ALGERIE

BOU-HANIFIA I (Oued-el-Hammam)

Gisement stratifié. Vallésien inférieur. Suess (1932), Arambourg (1951, 1954, 1959, 1968), Jaeger, Michaux et David (1973).

Proboscidién indéterminé. ( <i>Deinotherium</i> ?)	<i>Samotherium</i> sp.
<i>Dicerorhinus primaevus</i> Arambourg, 1959	<i>Damalavus boroccoi</i> Arambourg, 1959
<i>Hipparion primigenium</i> (Von Meyer, 1829)	<i>Gazella praegaudryi</i> Arambourg, 1959
<i>Orycteropus mauritanicus</i> Arambourg, 1959	<i>Percrocuta algeriensis</i> (Arambourg, 1959)
<i>Palaeotragus germaini</i> Arambourg, 1959	<i>Propotamochoerus devauxi</i> Arambourg, 1968
	<i>Myocricetodon</i> sp. indéterminé.

BOU-HANIFIA II

Gisement stratifié, 15 mètres au dessus de Bou-Hanifia I. Jaeger, Michaux et David (1973).

*Progonomys cf. cathalai* Schaub, 1938

*Zramys cf. dubius* nov. sp.

MARCEAU

Gisement stratifié. Miocène supérieur indéterminé. Flandrin (1942), Arambourg (1959), Delson (1973).

<i>Turicius</i> sp.	<i>Samotherium</i> sp.
<i>Rhinoceros</i> sp.	<i>Tragoceras</i> sp.
<i>Hipparion primigenium</i> (Von Meyer, 1829)	<i>Cephalophus</i> sp.
<i>Colobus flandrini</i> (Arambourg, 1959)	<i>Percrocuta algeriensis</i> (Arambourg, 1959)

GUIARD

Gisement stratifié. Miocène supérieur (formation de la Tafna), vallée de la Tafna. Dalloni (1915), Arambourg (1959).

*Hipparion primigenium* (Von Meyer, 1829)

ISSERVILLE

Gisement stratifié. Miocène indéterminé ("Cartennien"). Depéret (1897).

*Mastodon pygmaeus* Depéret, 1897

CONDE-SMENDOU

Gisement stratifié. Miocène indéterminé (Gervais, 1849; Thomas, 1884).

Proboscidién indéterminé. (*Mastodon* ?)

Antilope indéterminé.

## MAROC

## OUM ER RBIA

Gisement stratifié. Miocène supérieur du Maroc occidental. Choubert et Ennouchi (1946).

*Tetralophodon cf. longirostris*

## MELG EL OUIDANE (Camp Berteaux; Gara Ziad)

Gisement stratifié. Miocène terminal du Maroc oriental. Bourcart (1937), Ennouchi et Jeannette (1954).

*Trilophodon cf. angustidens*

*Hipparion cf. primigenium* (Von Meyer, 1829)

## BENI-MELLAL

Gisement stratifié (ou remplissage karstique ?). Miocène moyen. Choubert et Faure-Muret (1961), Lavocat (1952, 1959, 1961), Heintz (1973).

## Mammifères:

*Benicerus theobaldi* Heintz, 1973

? *Galerix* sp. indét.

Bovidae indét.

*Protechinus salis* Lavocat, 1961

Giraffidae indét.

Lagomorpha indét.

*Parapliohyrax mirabilis* Lavocat, 1961

*Mellalomys atlasi* (Lavocat 1961)

*Ictitherium* sp.

*Dakkamys zaiani* (Jaeger, 1977)

Mustelidae indét.

*Myocricetodon parvus* (Lavocat, 1961)

*Afropterus gigas* Lavocat, 1961

*Myocricetodon cherifiensis* Lavocat, 1952

Molossidae indét.

*Microdyromys ambiguus* (Lavocat, 1961)

*Asellia vetus* Lavocat, 1961

*Atlantoxerus tadlae* (Lavocat, 1961)

Vespertilionidae indét.

*Paraphiomys occidentalis* Lavocat, 1961

*Rhinolophus ferrum equinum mellali* Lav., 1961

*Megapedetes* sp.

*Sorex dehmi africanus* Lavocat, 1961

*Africanomys pulcher* Lavocat, 1961

*Palaeoerinaceus* ?

*Metasayimys jebeli* (Lavocat, 1961)

## Oiseaux:

*Tyto alba* (Scopoli, 1769)

*Jynx cf. torquilla* Linné

*Bucorvus brailloni* Brunet, 1971

*Luscinia cf. megarhyncha* Brehm

Squamates et Amphibiens (Hoffstetter, 1961; Hecht, Hoffstetter et Vergnaud, 1961)

## TUNISIE

## DOUARIA

Gisement stratifié. Miocène supérieur indéterminé de la Tunisie septentrionale. Roman et Solignac (1934), Guérin (1966).

*Diceros douariensis* Guérin, 1966

*Helladotherium duvernoyi* Gaudry et Lartet, 1856

*Merycopotamus cf. anisae* Black, 1972

## JEBEL SEMMENE

Gisement stratifié. Vallésien moyen de Tunisie septentrionale. Plusieurs niveaux fossilifères. Bergounioux (1955), Bergounioux et Crouzel (1956).

Niveau inférieur:

*Testudo semmenensis* Bergounioux, 1955

*Tetralophodon longirostris* Kaup

Niveau supérieur:

*Zramys semmenensis* nov. sp.

*Myocricetodon* cf. *seboui* nov. sp.

*Myocricetodon* cf. *trerki* nov. sp.

*Afrodryomys* sp.

*Atlantoxerus* sp.

Gliridae indét.

Ctenodactylidae indét.

## JEBEL CHERICHERA

Gisement stratifié. Miocène moyen de Tunisie centrale. Gaudry (1891), Bergounioux et Crouzel (1956), Robinson et Black (1969). (Ces derniers auteurs ont recueilli une faune qui n'a pas encore été étudiée en totalité).

*Rhynchotherium spenceri*

Tetralophodonte indét.

*Deinotherium* sp.

## HENCHIR BEGLIA

Gisement stratifié. Miocène moyen. Formation Beglia. Biely et al. (1972).

? *Choerolophodon* sp.

## DJERID

Ensemble de gisements stratifiés du Sud Tunisien. Boule (1910), Solignac (1931), Black (1972), Forsten (1972), Vickers Rich (1972). Importante faune du Bled Douarah récoltée par une expédition de la Smithsonian Institution (P. Robinson). Elle provient de deux niveaux superposés, Mellalien et Vallésien. Listes indicatives dans Robinson et Black (1969).

*Hipparion primigenium* (Von Meyer, 1829). (Niveau supérieur)

*Merycopotamus anisae* Black, 1972. (Niveau supérieur et niveau inférieur)

Oiseaux:

*Struthio* sp. (Niveau supérieur et niveau inférieur)

*Phalacrocorax* cf. *littoralis* (Milne-Edwards, 1863). (Niveau inférieur)

*Anhinga pannonica* (Lambrecht, 1916). (Niveau inférieur)

Balaenicipitidae indét. (Niveau inférieur)

*Leptoptilos* cf. *falconeri* (Niveau inférieur)

## BIBLIOGRAPHIE

- AGER D.V., 1956. — Geographical factors in the definition of fossil species. Systematics Association Publication Number 2, The Species Concept in Palaeontology, p. 105-109.
- AGUILAR J.P., 1974. — Les Rongeurs du Miocène inférieur en Bas-Languedoc et les corrélations entre échelles stratigraphiques marine et continentale. Geobios, Lyon, vol. 7, fasc. 4, p. 345-398, 30 fig., 11 tab.
- ALSTON E.R., 1876. — On the classification of the order Glires. Proc. Zool. Soc. London, p. 61-98, 1 pl.
- ANDREWS P. et VAN COUVERING J., 1974. — Palaeoenvironments in the East African Miocene. Approaches to Primate Palaeobiology, F.S. Szalay, Ed., Contributions to Primatology, Karger AG. Vol. 5, p. 62-103.
- ARAMBOURG C., 1951. — Observations sur les couches à *Hipparion* de la vallée de l'Oued el Hammam (Algérie) et sur l'époque d'apparition de la faune de Vertébrés dite Pontienne. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 232, p. 2464-2466.
- ” ” 1954. — La faune à *Hipparion* de l'Oued el Hammam (Algérie). Congr. Géol. Int., C.R. 19e Sess. Association des Services Géologiques Africains, 2ème partie, fasc. 21, p. 303-308.
- ” ” 1957. — Sur des restes d'*Hipparion setifense* Pomel, des calcaires lacustres de Mascara (Oran). Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, 6, p. 817-827, 3 fig., 1 pl.
- ” ” 1959. — Vertébrés continentaux du Miocène supérieur de l'Afrique du Nord. Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, Mém. n. 4, 161 p., 53 fig., 18 pl.
- ” ” 1968. — Un suidé fossile nouveau du Miocène supérieur de l'Afrique du Nord. Bull. Soc. Géol. France, (7), X, p. 110-115, 2 figs., 1 pl.
- ” ” 1969. — Les corrélations paléontologiques et chronologiques entre le Pleistocène inférieur de l'Europe et celui de l'Afrique. Bull. Soc. Géol. France, (7), XI, p. 106-115, 4 fig.
- ARGYROPULO A.I., 1939. — Säuromorpha and Dipodidae (Glires, Mammalia) in the upper Oligocene of Middle Asia. C.R. Acad. Sc. URSS, 23, p. 206-208, 1 fig.
- BACHMAYER F. et WILSON R.W., 1970. — Small Mammals (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia) from the Kohfidisch Fissures of Burgenland, Austria. Ann. Naturhistor. Mus. Wien, vol. 74, p. 533-587, 13 pl.
- BARANYI I., LIPPOLT H.J. et TODT W., 1974. — Kalium-Argon Altersbestimmungen an Hegau-Basalten und das Alter des Fossilfundstätte am Höwenegg. Kurzbericht-Jahresversam. Pal. Gesell., Aalen.
- BAUDELLOT S., 1965. — Complément à l'étude de la faune des rongeurs de Sansan. Bull. Soc. Géol. France, 7me sér., t. VII, p. 758-764, 2 fig.
- BENDA L. et MEULENKAMP J.E., 1972. — Discussion on biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene. Z. Deutsch. Geol. Ges., Hannover, Band 123, p. 559-564, 1 tabl.
- BERGGREN W.A. and VAN COUVERING J.A., 1974. — The Late Neogene Biostratigraphy, Geochronology and Paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. Palaeogeogr., Palaeoclim. Palaeoecol., 16, p. 1-216.
- BERGOUNIOUX F.M., 1955. — *Testude semenensis* nov. sp. du Djebel Semène (Tunisie). Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie n. 7, p. 145-151, 1 pl.
- BERGOUNIOUX F.M. et CROUZEL F., 1956. — Présence de *Tetralophodon longirostris* dans le Vindobonien inférieur de Tunisie. Bull. Soc. Géol. France, Sér. 6, t. 6, p. 431-443, 1 fig., 1 pl.
- BERGGREN W.A., 1973. — The Pliocene time scale: Calibration of Planktonic foraminiferal and calcareous Nannoplankton zones. Nature, vol. 243, p. 391-397.
- BEUCHER F., 1971. — Etude palynologique des formations néogènes et quaternaires du Sahara Nord-Occidental, Tomes I et II. Thèse Univers. Paris CNRS n. A.O. 5408, 796 p., 23 pl.
- BIELY A., RAKUS M., ROBINSON P. et SALAJ J., 1972. — Essai de corrélation des formations miocènes au Sud de la dorsale Tunisienne. Notes Serv. Géol., N. 38, Travaux de Géologie tunisienne n. 7, p. 73-92, 3 fig.
- BISHOP W.W. et PICKFORD M.H.L., 1975. — Geology, fauna and palaeoenvironments of the Ngorora Formation, Kenya Rift Valley. Nature, vol. 254, p. 185-192.
- BLACK C.C., 1972. — Review of fossil rodents from the Neogene Siwalik Beds of India and Pakistan. Palaeontology Vol. 15, part. 2, p. 238-266, 11 fig.
- ” ” 1972. — A new species of *Merycopotamus* (Artiodactyla: Anthracotheriidae) from the late Miocene of Tunisia. Travaux de Géologie tunisienne n. 6. Formation Beglia, fasc. 2. Notes du Serv. Géol., n. 37, Tunis, p. 1-39.
- BOHLIN B., 1946. — The fossil Mammals from the Tertiary deposit of Taben-buluk, Western Kansu. Part. II. Pal. Sinica, Nanking, (C) N. 8b, 256 p., 90 fig., 9 pl.

- BONE E. et SINGER R., 1965. — *Hipparion* from Langebaanweg, cape Province and a revision of the genus in Africa. Ann. S. Afr. Mus., Vol. 48, p. 273-397, 13 pl.
- BOULE M., 1910. — Sur quelques vertébrés fossiles du Sud de la Tunisie. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 150, p. 812-813.
- ” 1910. — Sur quelques vertébrés fossiles du Sud de la Tunisie. Bull. Soc. Géol. France, Vol. 4, fasc. 10, p. 312-313.
- BOURCART J., 1937. — Sur la découverte de molaires d'*Hipparion* à la base de la série lacustre à argiles smectiques de Camp-Berteaux (Maroc oriental). Bull. Soc. Géol. France, tome 7, p. 79-80.
- BOURDIER F., 1961. — Le bassin du Rhône au Quaternaire. Géologie et Préhistoire. C.N.R.S. Ed., Paris, t. I, 364 pag. t. II, 294 p., 297 fig.
- BRAILLON J., 1974. — Utilisation de techniques chimiques et physiques dans le dégagement et le triage des fossiles de vertébrés. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. (3) 176, Sc. Terre 30, Paris, p. 141-166, 6 fig.
- BUROLLET P.F., 1956. — Contribution à l'étude stratigraphique de la Tunisie centrale. Ann. Mines et Géol., Tunis, n. 18, 350 p., 93 fig., 22 pl. fig. et cartes.
- CASTANY G., 1951. — Introduction à l'étude du Mio-Pliocène de Tunisie. L'Atlas tunisien oriental. Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie, t. 4, fasc. 1-4, p. 72-81, 4 pl.
- ” 1951. — Etude géologique de l'Atlas tunisien oriental. Ann. Mines et Géol., Tunis, n. 8, 632 p., 248 fig., 14 tab.
- CHABBAR-AMEUR R., JAEGER J.-J. et MICHAUX J., 1976. — Radiometric age of early *Hipparion* fauna in North West Africa. Nature, vol. 261, p. 38-39.
- CHOUBERT G., 1945. — Note préliminaire sur le Pontien du Maroc (Essai de synthèse orogénique du Maroc Atlasi-que). Bull. Soc. Géol. France, Notes et Mémoires, p. 677-764.
- CHOUBERT G. et ENNOUCHI E., 1946. — Premières preuves paléontologiques de la présence du Pontien au Maroc. C.R. sommaire Soc. Géol. France, p. 207-208.
- CHOUBERT G. et FAURE-MURET A., 1961. — Le gisement de vertébrés miocènes de Beni-Mellal (Maroc). Etude géologique. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, N. 155, p. 13-27.
- CHOUBERT G., CHARLOT R., FAURE-MURET A., HOTTINGER L., MARÇAIS J., TISSERANT D. et VIDAL P. 1968. — Note préliminaire sur le volcanisme messinien-”Pontien” au Maroc. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 266, Sér. D, p. 197-199
- CICHA I., FAHLBUSCH V. et FEJFAR O., 1972. — Die biostratigraphische korrelation einiger jungtertiärer Wirbeltierfaunen Mitteleuropas. N. Jb. Geol. Palaont. Abh., Stuttgart, vol. 140, N.2, p. 129-145.
- CITA M.B., MAZZOLA G. et PREMOLI SILVA I., 1968. — Sur l'âge de la mise en place des nappes telliennes dans la région des Beni-Chougrane (Algérie). Rend. Ist. Lomb. Ac. Sc. e Lett., Cl. Sc., ser. A, v. 102, p. 166-170.
- CORNET A., 1952. — Les barrages de l'Oued el Hammam (Perrégaux et Bou-Hanifia). XIXe Congr. Géol. Int., La Géologie et les problèmes de l'eau en Algérie, Tome I, Eléments de technogéologie des barrages algériens et de quelques ouvrages annexes, p. 94-124, 14 pl.
- CORYNDON S.C. et SAVAGE R.J.G., 1973. — The origin and affinities of African mammal faunas. Organisms and continents through time. Special Papers in Palaeontology n. 12. Systematics Association Publication 9, pag. 121-135, 7 fig.
- CRAMPON N., 1971. — Etude géologique de la bordure des Mogods, du pays de Bizerte et du Nord des Hédil (Tunisie septentrionale), Thèse Sc. Nat., Nancy I, 3 vol., 522 p., 23 pl., 2 pl. h. t.
- CRUSAFONT PAIRO M., 1951. — El sistema Miocénico en la depression Espanola des Vallés-Penedés. Int. Geol. Congr., Rep. of XVIII Sess., Great Britain, Part XI, p. 33-43, 3 fig. London.
- ” ” 1965. — Observations à un travail de M. Freudenthal et P.Y. Sondaar sur des nouveaux gisements à *Hipparion* d'Espagne. Kon. Nederl. Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Ser. B, Vol. 68, n. 3, p. 121-131.
- CRUSAFONT PAIRO M. et DE VILLALTA COMELLA J., 1954. — Características bióticas del Pontiese español. XIX Congr. Géol. Int. Alger, Compte rendu sess., fasc. 13, sect. 13, p. 119-126.
- DALLONI M., 1915. — Le Miocène supérieur dans l'Ouest de l'Algérie; couches à *Hipparion* de la Tafna. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 261, p. 639-641.
- DAWSON M.R., 1964. — Late Eocene Rodents (Mammalia) from inner Mongolia. Amer. Mus. Novit., n. 2191, 15 p. 8 fig.
- DAXNER-HÖCK G., 1972. — Die Wirbeltier fauna aus dem Alt-Pliozän (Pont) vom Eichkogel bei Mödling (Diederösterreich). IV, Gerbillinae (Rodentia, Mammalia). Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 76, p. 143-160, 4 fig., 1 tab., 1 pl.
- DE BRUIJN H., 1965. — Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Rodentia, Mammalia) from the Calatayud (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the Biostratigraphy of the area. Thèse Utrecht, 187 p., 18 fig.

- DE BRUIJN H., 1966. — On the mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel basin (Prov. Zaragoza, Spain) II A. Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Series B, 69, n. 3, 21 p., 2 pl.
- " 1973. — Analysis of the data bearing upon the correlation of the Messinian with the succession of land mammals, in Messinian events in Mediterranean, 1973 p. 260-262. Koninkl. Nederl. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam.
- " 1974. — The Ruscian rodent succession in Southern Spain and its implications for the biostratigraphic correlation of Europe and North Africa. Senckenbergiana lethaea, Frankfurt a. Main, 55, (1/5) pag. 435-443.
- DE BRUIJN H. et MEIN P., 1968. — On the mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel Basin (Prov. Zaragoza, Spain). Part. V, the Sciurinae. Koninkl. Nederl. Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Ser. B, 71, n. 1, p. 73-90, 2 pl.
- DE BRUIJN H., DAWSON M.R. et MEIN P., 1970. — Upper Pliocene Rodentia, Lagomorpha and Insectivora (Mammalia) from the Isle of Rhodes (Greece), I, II et III. Konink. Nederl. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Ser. B, vol. 73, n. 5, p. 535-584, 11 pl.
- DE BRUIJN H., SONDAAR P.Y. et ZACHARIASSE W.J., 1971. — Mammalia and foraminifera from the neogène of Kastellios Hill (Crète), a correlation of continental and marine biozones. Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Ser. B, 74, n. 5, 22 p.
- DE BRUIJN H. et MEULENKAMP, 1972. — Late miocene Rodents from the Pandanassa formation (Prov. Rethymon), Crete, Greece. Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Ser. B, 75, n. 1, pag. 54-60.
- DE BRUIJN H. et RÜMKE C.G., 1974. — On a peculiar mammalian association from the Miocene of Oschiri (Sardinia) I et II. Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschappen, Amsterdam, Proceedings, Ser. B, 77, n. 1, p. 46-79, 7 fig., 8 pl.
- DELFAUD J., MICHAUX J., NEURDIN J. et REVERT J., 1973. — Un modèle paléogéographique de la bordure méditerranéenne. Evolution de la région oranaise (Algérie) au Miocène supérieur. Conséquences stratigraphiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger, t. 64, fasc. 1 et 2, p. 219-241.
- DELSON E., 1973. — Fossil Colobine monkeys of the circum mediterranean region and the evolutionary history of the Cercopithecidae (Primates, Mammalia). Abstract reproduced from Dissertation abstracts, Columbia University, Ser. B, vol. 34, n. 5.
- DEPERET C., 1890. — Les animaux pliocènes du Roussillon. Mém. Soc. Géol. France, t. 1, fasc. 2, Mém. 3, 64 p. 2 pl.
- " 1897. — Découverte du *Mastodon angustidens* dans l'étage cartennien de Kabylie. Bull. Soc. Géol. France, Sér. 3, t. 25, p. 518-521, 1 pl.
- DODSON, 1974. — The significance of small bones in palaeoecological interpretation. Contrib. to Geology, Univ. Wyoming.
- ENNOUCHI E., 1946. — Sur la présence de trois espèces de Mastodontes au Maroc. Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc, pag. 49-51.
- ENNOUCHI E. et JEANNETTE A., 1954. — L'*Hipparion* de Camp Berteaux, près de Taourirt (Maroc oriental). Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, t. 10, n. 122, p. 65-75, 3 fig., 1 pl.
- ENGESSER B., 1972. — Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Baselland), Tätigkeitsberichte der Naturf. Gesellsch. Baselland, Liestal, p. 37-363, 134 fig., 6 tab.
- ENNOUCHI E., 1962. — Un crâne d'homme ancien au Jebel Irhoud (Maroc). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 254, pag. 4330-4332.
- " 1963. — Les Néanderthaliens du Jebel Irhoud (Maroc). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 256, p. 2459-2460.
- " 1969. — Présence d'un enfant néanderthalien au Jebel Irhoud (Maroc). Ann. Paléont., Paris, Vertébrés, t. 55, fasc. 2, p. 251-265, 10 fig.
- FEINBERG H. et LORENZ H.G., 1970. — Nouvelles données stratigraphiques sur le Miocène supérieur et le Pliocène du Maroc Nord-Occidental. Notes Serv. Géol. Maroc, t. 30, n. 225, p. 21-26, 1 fig., 1 fig. h. t.
- FLANDRIN J., 1942. — Le bassin à lignites de Marceau (département d'Alger). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 215, p. 370-372.
- FORSTEN A.M., 1972. — *Hipparion primigenium* from southern Tunisia. Travaux de Géologie Tunisienne n. 5 (1971), Formation Beglia, fasc. 1. Notes Serv. Géol., n. 35, Tunis, p. 7-28.
- FREUDENBERG H., 1941. — Die oberoligocänen Nager von Gamersheim bei Ingoistadt und ihre Verwandten. Palaeontographica, Stuttgart, Band 92, Abt. A, p. 92-164, 4 pl.

- FRANZEN, 1968. — Revision der gattung *Palaeotherium* Cuvier, 1804 (Palaeotheriidae, Perissodactylia, Mammalia). Inaugural-Dissertation der Naturwissensch. mathemat. Fak. der Albert Ludwigs-Universität zu Freiburg i Br., Band 1 und 2, 185 p., 15 tab., 35 pl.
- FREUDENTHAL M. et SONDAAR P., 1963. — Les faunes à *Hipparion* des environs de Daroca (Espagne) et leur valeur pour la stratigraphie du Néogène d'Europe. Proc. Kon. Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Ser. B, vol. 67, p. 473-490.
- FRIANT M., 1953. — Une faune du Quaternaire ancien en France méditerranéenne (Sète, Hérault). Ann. Soc. Géol. Nord, 73, p. 161-170.
- GAUDRY A., 1891. — Quelques remarques sur les mastodontes à propos de l'animal du Cherchera. Mém. Soc. Géol. France, (Pal.), n. 8, p. 1-6, 2 pl.
- GAUTHIER H., 1957. — Contribution à l'étude géologique des formations post-liasiennes des bassins du Dadès et du Haut Todra (Maroc Méridional). Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, N. 119, 212 p., 3 pl. h.t.
- GERVAIS P., 1849. — Sur les débris fossiles de Mastodonte et d'*Elephas africanus* découverts en Algérie. Mém. Acad. Sc. Montpellier, t. 1, p. 415-426, 1 pl.
- GINSBURG L., 1974. — Les Rhinocerotidés du Miocène de Sansan (Gers). C. R. Acad. Sc. Paris, Sér. D, t. 278, p. 597-600, 1 fig.
- GINSBURG L., HILLY J. et TAQUET Ph., 1968. — Une faune würmienne dans un remplissage de fente du massif du Fifida ( littoral nord-constantinois, Algérie). C. R. Soc. Géol. France, Vol. 5, p. 157-158.
- GRANOTTIER A., 1953. — La mine de plomb du Djebel Semmène. A. Mines et Géol., Tunis, n. 13, 51 p., 8 pl.
- GRAY J.E., 1821. — On the natural arrangement of vertebrate animals. London Med. Reposit., Vol. 15, pt. 1, p. 296-310.
- GUERIN C., 1966. — *Diceros douariensis* nov. sp., un Rhinocéros du Mio-Pliocène de Tunisie du Nord. Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, N. 16, p. 1-50, 12 fig., 5 t.
- GUERIN C., MEIN P., MICHEL P. et TRUC G., 1972. — Découverte d'hipparions anté-tortoniens dans le bassin de Vaison-la-Romaine (Vaucluse, Sud-Est de la France). C. R. Acad. Sc. Paris, Sér. D, t. 274, p. 1276-1279.
- GUIRAUD R., 1973. — Evolution post-triassique de l'avant-pays de la chaîne alpine en Algérie d'après l'étude du bassin du Hodna et des régions voisines. Thèse Université Nice, C.N.R.S., A.O. 8603, 270 p., 114 fig., 12 pl. h.t.
- HARTENBERGER J.L., 1969. — Les Pseudosciuridae (Mammalia, Rodentia) de l'Eocène moyen de Bouxwiller, Egerkingen et Lissieu. Palaeovertebrata, Montpellier, vol. 3, fasc. 2, p. 27-61, 4 pl.
- HARTENBERGER J.L., MICHAUX J. et THALER L., 1967. — Remarques sur l'histoire des rongeurs de la faune à *Hipparion* en Europe Sud-Occidentale. Coll. Int. C.N.R.S., Paris, n. 163, Problèmes actuels de Paléontologie (Evolution des Vertébrés), p. 503-513.
- HEINTZ E., 1973. — Un nouveau Bovidé du Miocène de Beni-Mellal, Maroc: *Benicerus theobaldi* n. g., n. sp. (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia). Ann. Sc. Univ. Besançon, Géol. Fr. n. 18, p. 245-248.
- HINTON M.A.C., 1933. — Diagnoses of new genera and species of rodents from Indian Tertiary deposits. Ann. Mag. Nat. Hist., (10), 12, p. 620-622.
- HSÜ K.J., 1972. — When the Mediterranean dried up. Scientific American, 227: 6, p. 27-36.
- HÜRZELER J. et ENGESSER B., 1976. — Les faunes de mammifères néogènes du Bassin de Baccinello (Grosseto, Italie). C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 283, p. 333-336.
- HUVELIN P., 1966. — Karsts minéralisés en barytine au Jebel Irhoud (Jebilet, Maroc). C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D t. 263, p. 328-331.
- JAEGER J.J., 1969. — Les Rongeurs du Pléistocène moyen de Ternifine (Algérie). C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 269, p. 1492-1495.
- " 1970. — Découverte au Jebel Irhoud des premières faunes de Rongeurs du Pléistocène inférieur et moyen du Maroc. C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 270, p. 920-923.
- " 1971. — Les micromammifères du "Villafranchien" inférieur du lac Ichkeul (Tunisie): Données stratigraphiques et biogéographiques nouvelles. C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 273, p. 562-565.
- " 1971. — Les Rongeurs du Plio-Pléistocène d'Afrique: Intérêt stratigraphique et paléoclimatique. Actes 7ème Congrès Panaf. Préhist. et Géol. Quatern. (sous-presse).
- " 1971. — Un Cténodactylidé (Mammalia, Rodentia) nouveau, *Irhoudia bohlini* n. g., n. sp. du Pléistocène inférieur du Maroc. Rapports avec les formes actuelles et fossiles. Notes Serv. Géol. Maroc, t. 31, n. 237, p. 113-140, 3 pl.
- " 1974. — Nouvelles faunes de Rongeurs (Mammalia, Rodentia) du Miocène supérieur d'Afrique Nord-Occidentale. Annals Geol. Surv. Egypt. Vol. 4, p. 263-268, Le Caire.

- JAEGER J.J., 1977. — Rongeurs (Mammalia, Rodentia) du Miocène de Beni-Mellal. Palaeovertebrata, Montpellier Vol. 7, fasc. 4, p. 91-125, 3 pl.
- JAEGER J.J. et MARTIN J., 1971. — Découverte au Maroc des premiers micromammifères du Pontien d'Afrique. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 272, p. 2155-2158.
- JAEGER J.J., MICHAUX J. et DAVID B., 1973. — Biochronologie du Miocène moyen et supérieur continental du Maghreb. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 277, p. 2477-2480, 1 pl.
- JAEGER J.J. et HARTENBERGER J.L., 1975. — Pour l'utilisation systématique de niveaux-repères en biochronologie mammalienne. 3ème R.A.S.T., Montpellier, p. 201.
- JAEGER J.J., MICHAUX J. et THALER L., 1975. — Présence d'un rongeur muridé nouveau, *Paraethomys miocenicus* nov. sp., dans le Tuzolien supérieur du Maroc et d'Espagne. Implications paléogéographiques. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 280, p. 1673-1676, 1 pl.
- JODOT P., 1955. — Les subdivisions du Pliocène dans le Nord de l'Afrique (Algérie-Maroc) d'après les faunes de mollusques continentaux. Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n. 126, 112 p., 8 pl.
- KOENIGSWALD VON G.H.R., 1929. — Bemerkungen zur Säugetierfauna des rheinheissischen Dinotheriensandes. Senckerbergiana, 11, p. 267-279, Frankfurt.
- KRETZOI M., 1959. — Insectivoren, Nagetiere und Lagomorphen der jüngst-pliozänen Fauna von Csarnota im Villanyer Gebirge (Südungarn). Vertebrata Hungarica, Budapest, t. 1, fasc. 2, p. 237-246.
- " 1969. — A Magyarországi quarter és pliocén scarazföldi biosztratifrafiának Vázlata. Sketch of the late cenozoic (Pliocene and Quaternary) terrestrial stratigraphy of Hungary. Különnyomat a Földrajzi közlemények, évi. 3, Szamabol, p. 179-204.
- KUJAWSKI H., 1969. — Contribution à l'étude géologique de la région des Hédil et du Béjaoua Oriental. A. Mines et Géol. Tunis, n. 24, 281 p., 90 figs., 4 pl.
- LAPPARENT J. DE , 1945. — Le terrains associés aux argiles smectiques dans le pays de Taourirt (Basse-Moulouya) au Maroc. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 221, p. 365-367.
- LARTET E., 1851. — Notice sur la colline de Sansan. p. 1-45, Auch.
- LAVOCAT R., 1952. — Sur une faune de mammifères miocènes découverte à Beni-Mellal (Atlas Marocain). C.R. Acad. Sc. Paris, t. 235, p. 189-191.
- " 1953. — Sur diverses découvertes récentes de gisements de Vertébrés africains et leurs conséquences géologiques. C. R. Som. Soc. Géol. France, n. 14, p. 284-286.
- " 1959. — Origine et affinités des Rongeurs de la sous-famille des Dendromuriné. C.R. Acad. Sc. Paris t. 248, p. 1375-1377.
- " 1961. — Etude systématique de la faune de Mammifères et conclusions générales. in, Le gisement à Vertébrés miocènes de Beni-Mellal (Maroc). Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n. 155, p. 9-11, 29-94 et 109-142, 25 figs., 12 pl.
- " 1964. — Fossil rodents from Fort Ternan, Kenya. Nature, Vol. 202, p. 1131.
- " 1973. — Les Rongeurs du Miocène d'Afrique Orientale. Ecole Pratique des Hautes Etudes (3ème Sect.) Mém. et Trav. Inst. Montpellier, n. 1, 284 p., 17 tab., 44 pl. stéréo.
- LAVOCAT R. et LANG J., 1968. — Première découverte d'une faune de Vertébrés dans le Tertiaire d'Afghanistan et datation de la série de Bamyán. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 266, p. 79-82, 1 fig.
- LIPPOLT H.J., GENTNER W. et WIMMENAUER W., 1963. — Altersbestimmungen nach der Kalium-Argon Methode an tertiären Eruptivgesteinen Südwestdeutschlands. Jh. Geol. Landes. Baden-Württ., B. 6, p. 507-538.
- LORENZ G.H., 1968. — Stratigraphische und micropaläontologische Untersuchungen des Braunkohlengebietes von Baccinello (Provinz Grosseto, Italien). Riv. Ital. Paleon., Milano, vol. 74, n. 1, p. 147-270, 13 pl., 30 fig.
- LOUVET P., 1973. — Sur les affinités des flores tropicales ligneuses africaines tertiaire et actuelle. Bull. Soc. Botanique France, Paris, t. 120, (N. 9), p. 385-396, 3 fig., 1 pl.
- MAJOR C.I.F., 1893. — On some Miocene Squirrels, with remarks on the dentition and classification of the Sciuridae. Proc. Zool. Soc. London, p. 179-215, 4 pl.
- MARKS P. et PAPP, 1971. — Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages: Vindobonien. Giornale di Geologia, Bologna, (2) XXXVII, fasc. II, p. 233-235.
- MEIN P., 1974. — Proposition de biozonation du Néogène Méditerranéen à partir des Mammifères. Actas Coloquio internacional sobre biosztratifrafiá continental del Neogeno superior y Cuaternario inferior, p. 112-119, Madrid.
- MEIN P. et MICHAUX J., 1970. — Un nouveau stade dans l'évolution des Rongeurs pliocènes de l'Europe sud-occidentale. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 270, p. 2780-2783, 1 pl.
- MEIN P. et FREUDENTHAL M., 1971. — Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. Scripta Geol., Leiden, 2, 37 p., 1 fig., 2 pl.

- MEIN P. et FREUDENTHAL M., 1971. — Les Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Néogène moyen de Vieux-Colonges; Partie 1: Le genre *Cricetodon* Lartet, 1851. *Scripta Geol.*, Leiden, 5, 38 p., 6 pl.
- MEIN P., TRUC G. et DEMARCQ G., 1971. — Micromammifères et gastéropodes continentaux des biozones de Paulhiac et de La Romieu dans le Miocène de La Bastidonne et de Mirabeau (Vaucluse, Sud-Est de la France). *C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D*, t. 273, p. 566-568.
- MEIN P., BIZON G., BIZON J.J. et MONTENAT C., 1973. — Le gisement de Mammifères de La Alberca (Murcia, Espagne méridionale). Corrélations avec les formations marines du Miocène terminal. *C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D*, t. 276, p. 3077-3080.
- MICHAUX J., 1969. — Muridae (Rodentia) du Pliocène supérieur d'Espagne et du Midi de la France. *Palaeovertebrata*, Vol. 3, fasc. 1, 25 p., 2 pl.
- " 1971. — Muridae (Rodentia) néogènes d'Europe Sud-Occidentale. Evolution et rapports avec les formes actuelles. *Paléobiologie continentale*, Montpellier, 67 p., 12 pl.
- MILLER G.S., 1912. — Catalogue of the Mammals of Western Europe. Trustees of the British Museum, London, 1019 p.
- MILOTT G., 1964. *Géologie des Argiles*. Masson et Cie, Ed., 499 p., 75 fig., 15 tab.
- MISONNE X., African and Indo-Australian Muridae; Evolutionary Trends. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique. *Annales: Sciences zoologiques*, n. 172, 219 p., 27 pl.
- MONTENAT C., THALER L. et VAN COUVERING J.A., 1975. — La faune de rongeurs de Librilla. Corrélations avec les formations marines du Miocène terminal et les datations radiométriques du volcanisme de Barqueros (Province de Murcia, Espagne méridionale). *C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D*, t. 281, p. 519-522.
- MONTENAT C. et DE BRUIJN H., 1976. — The ruscian rodent faunule from La Juliana (Murcia); its implication for the correlation of continental and marine biozones. *Koninkl. Nederl. Acad. van Wetenschap., en, Amsterdam, Proceedings, Ser. B*, 79 (4), p. 245-255.
- MORIN Ph., 1965. — Bibliographie analytique des sciences de la terre: Maroc et régions limitrophes (début - 1964). *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n. 182, 724 p.
- " 1970. — Idem (1965-1969). *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, n. 212, 408 p.
- " 1972. — Bibliographie analytique des sciences de la terre: Tunisie et régions limitrophes (début - 1971). *C.R.Z.A., Sér. Géologie*, n. 13, 645 p.
- PERRODON A., 1957. — Etude géologique des bassins néogènes sublittoraux de l'Algérie Occidentale. *Publ. Serv. Carte Géol. Algérie, Alger, Nouvelle sér.*, Bull. 12, 328 p., 4 tab., 8 pl.
- PETTER F., 1961. — Répartition géographique et écologique des rongeurs désertiques (du Sahara occidental à l'Iran oriental). *Mammalia*, t. 25, 219 p., 93 fig.
- " 1967. — Particularités dentaires des *Petromyscinae* Roberts, 1951 (Rongeurs, Cricétidés). *Mammalia*, Paris, t. 31, n. 2, p. 217-224.
- " 1968. — Un Muridé quaternaire nouveau d'Algérie, *Paraethomys filifilae*. Ses rapports avec les Muridés actuels. *Mammalia*, Paris, t. 32, n.1, p. 54-59.
- " 1973. — Tendances évolutives dans le genre *Gerbillus* (Rongeurs, Gerbillidés). *Mammalia*, Paris, t. 37, n. 4, p. 631-636, 2 fig.
- PLANDEROVA E., 1971. — Contribution à l'étude palynologique des sédiments tertiaires de Tunisie. *Géol. Prace, Zpr.*, Bratislava, 56, p. 199-216, 14 pl.
- PLANDEROVA E., BIELY A., MENCIK Ed. et STRANIK Z., 1969. — Pollens des séries continentales de la cuvette de Zaghouan. *Notes Serv. Géol. Tunisie*, n. 30, p. 38-40, 2 pl.
- ROBERTS A., 1951. — The Mammals of South Africa. Johannesburg, Trustees of "The Mammals of South Africa" Book Fund.
- ROBINSON P., 1974. — Vertebrate Fossils from Neogene Rocks in Northern Tunisia. VIème Colloque Africain de Micropaléontologie, Tunis, (sous presse).
- ROBINSON P. et BLACK C.C., 1969. — Note préliminaire sur les Vertébrés fossiles du Vindobonien (formation Béglia) du bled Douarah, Gouvernorat de Gafsa, Tunisie. *Notes Serv. Géol. Tunisie*, n. 31, p. 67-70.
- ROBINSON P. et BLACK C.C., 1973. — A small Miocene faunule from near Testour, Beja gouvernorat, Tunisie. Livre Jubilaire M. Solignac, *Ann. Mines et Géol.*, Tunis, n. 26, p. 445-449, 1 pl.
- ROCHEBRUNE A.T. DE, 1883. — Faune de la Sénégambie: Mammifères. *Actes Soc. Linnéenne Bordeaux*, vol. 37 (sér. 4, vol. 7) p. 49-203, pl. 4-12.
- ROMAN Fr. et SOLIGNAC M., 1934. — Découverte d'un gisement de Mammifères pontiens à Douaria (Tunisie septentrionale). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 199, p. 1649-1650.
- RYAN W.B.F., CITA M.B., DREYFUS RAWSON M., BURCKLE L.M. et SAITO T., 1974. — A paleomagnetic Assignment of Neogene stage Boundaries and the Development of Isochronous Datum Planes between the

- Mediterranean, the Pacific and Indian oceans in order to investigate the response of the World Ocean to the Mediterranean "Salinity Crisis". Riv. Ital. Paleont., Milano, vol. 80, n. 4, p. 631-688.
- SAINFELD P., 1952. — Les gîtes plombo-zincifères de Tunisie. A. Mines et Géol., Tunis, n. 9, 285 p., 4 pl., 1 car.
- SAVAGE R.J.C., 1971. — Review of the fossil Mammals of Libya. Symposium on the Geology of Libya, Faculty of Science, University of Libya, p. 215-225.
- SAVAGE R.J.C. et HAMILTON W.R., 1973. — Introduction to the miocene mammal faunas of Gebel Zelten, Libya. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geol., London, 22, n. 8, p. 515-527, 1 fig., 3 tab.
- SCHAUB S., 1934. — Ueber einige fossile Säugetierfaunen aus China und der Mongolei. Abh. Schweiz. Pal. Ges., Basel, 54, n. 2, p. 1-40, 31 fig., 1 pl.
- " 1938. — Tertiäre und quartäre Mammalia. Abh. Schweiz. Pal. Ges., Basel, Band 61, 38 p., 1 pl.
- SIMONS E.L., 1968. — African Oligocene Mammals: Introduction, History of Study, and Faunal Succession. in: Early Cenozoic Mammalian Faunas Fayum Province, Egypt. Peabody Mus. Nat. Hist., Yale University, Bull. 28, p. 1-19.
- SOLIGNAC M., 1931. Le Pontien dans le Sud Tunisien. Ann. Univ. Lyon, n. s., fasc. 48.
- STEHLIN H.G., et SCHAUB S., 1951. — Die Trigonodontie der Säugetierfaunen Nager. Mémoires Suisses de Paléontologie, Bâle, vol. 67 (1950), 378 p., 620 fig.
- SUESS M., 1932. — Sur la présence de gastéropodes et de vertébrés dans les grès de Bou-Hanifia, feuille de Mascara, département d'Oran. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 194, p. 1970-1972.
- THALER L., 1969. — Les Rongeurs fossiles du Bas-Languedoc dans leurs rapports avec l'histoire des faunes et la stratigraphie du Tertiaire d'Europe. Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris, sér. C, t. 17, 295 p., 27 pl.
- " 1972. — Datation, zonation et mammifères. Mém. B.R.G.M., Fr., n. 77, p. 411-424.
- TELLES ANTUNES M., GINSBURG L., TORQUATO J.R. et LOURDES UBALDO M., 1973. — Age des couches à Mammifères de la basse vallée du Tage (Portugal) et de la Loire moyenne (France). C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, t. 277, p. 2313-2316.
- THENIUS E., 1951. — Die Jungtertiäre Säugetierfauna der Wiener Beckens in ihrer Beziehung zu Stratigraphie und Ökologie. Erdöitzg., 5, p. 52-54, Wien.
- THOMAS O., 1897. — On the genera of rodents: an attempt to bring up to date the current arrangement of the order. Proc. Zool. Soc. London, p. 1012-1028.
- THOMAS Ph., 1884. — Sur quelques formations d'eau douce tertiaire d'Algérie. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 98, p. 311-314.
- " 1884. — Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. Mém. Soc. Géol. France, Géol. 3ème sér., t. III, 53 p., 4 pl.
- TOBIEN H., 1967. — Subdivision of Pontian Mammalian faunas. Committee Mediterranean Neogene Stratigraphy. Proc. IV Session, Bologna 1967. Giornale di Geologia, 2, XXXV, fasc. 1, 5 p.
- " 1968. — Paläontologische Ausgrabungen nach jung tertiären Wirbeltieren auf der Insel Chios (Griechenland) und bei Maragheh (NW-Iran). Jahrb. Vereinigung "Freunde der Universität Mainz", Mayence, p. 51-58.
- " 1971. — Oenigian in: Stratotypes of Mediterranean Neogene stages. Giornale di Geologia (2), 37, fasc. 2, p. 135-143, 2 fig. Ed. G.C. Carloni, P. Marks, R.F. Rutsch, R. Selli.
- " 1973. — Micromammals from the Pliocene-Pleistocene boundary in Turkey. Int. Colloq. "The boundary between Neogene and Quaternary", Moscou, p. 160-161.
- TOBIEN H. et SICKENBERG O., 1971. — New neogene and lower quaternary vertebrate faunas in Turkey. Newsl. Stratigr., Leiden, 1, 3, p. 51-61, 1 tab.
- VAN COUVERING J.A., 1972. — Radiometric calibration of the European Neogene. Calibration of Hominoid Evolution, W.W. Bishop et J.A. Miller, Ed., Scottish Academic Press, p. 247-271.
- " 1974. — Absolute Ages of planctonic zones in the mediterranean Neogene. VIème Colloque africain de Micropaléontologie, Tunis, (sous presse).
- VAN COUVERING J.A. et MILLER J.A., 1971. — Late Miocene marine and non marine time scale in Europe. Nature, vol. 230, n. 5296, p. 559-563.
- VAN LECKWIJCK W. et MARCAIS J., 1935. — Sur la géologie et les gisements de lignite de la plaine de Guercif (Maroc Oriental). Congr. Intern. Mines, Metal. et Géol. appl., Paris, 7ème Sess., p. 289-299.
- VIANEY-LIAUD M., 1972. — Contribution à l'étude des Cricétidés oligocènes d'Europe occidentale. Palaeovertebrata, vol. 5, fasc. 1, 44 p., 5 pl.
- VICKERS RICH P., 1972. — A fossil avifauna from the upper miocene Beglia formation of Tunisia. Travaux de Géologie Tunisienne n. 5 (1971). Formation Beglia, Fasc. 1. Notes Serv. Géol., n. 35, Tunis, p. 29-66.
- VINOGRADOV B., 1930. — On the classification of Dipodidae (Rodentia) 1. Cranial and dental characters. Bull. Acad. Sc. U.R.S.S., Cl. Phys.-Math., ser. 7, p. 331-350, 6 pl., p. 453-466, 3 pl.

- WATERHOUSE G.B., 1842. — Observation on the Rodentia. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, vol. 10, p. 197-203, 344-347.
- WOOD A.E., 1936. — Two new rodents from the Miocene of Mongolia. *Am. Mus. Novit.*, n. 865, p. 1-7, 1 fig.
- ” 1937. — Fossil rodents from the Siwalik beds in India. *Am. Jour. Sc.*, (5) 34, p. 64-76, 14 fig.
- ” 1968. — Early Cenozoic Mammalian faunas, Fayum Province, Egypt. Part II. The African Oligocene Rodentia. *Peabody Mus. Nat. Hist., Yale University, Bull.* 28, p. 28-105.
- WOOD A.E. et WILSON R.W., 1936. — A suggested nomenclature for the cusps of the cheek teeth of Rodents. *Journ. of Paleontology*, vol. 10, n. 5, p. 388-391, 2 fig.
- YOUNG C.C., 1927. — Fossile Nagetiere aus Nord-China. *Pal. sinica*, Nanking, (C) V (3), 82 p., 3 pl.
- ZITTEL K.A. VON, 1893. — *Handbuch der Palaeontologie. Abteilung I. Palaeozoologie, Band IV, Vertebrata (Mammalia)*. Munich, R. Oldenburg, 799 p.

TABLEAU 1

*Protalactaga moghrebiensis* nov. sp. du gisement Pataniak 6 (Maroc).

## Mesures

M/1 type (P6-165) : Long...2,75 ; larg...2,13.  
 Longueur alvéolaire P4/ - M3/ : N=3 ; M=6,93  
 $6,74 < M < 7,12$

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	11	2.44	2.31 - 2.54	11	2.175	1.96 - 2.31
M <sup>2</sup> /	3	2.19	2.14 - 2.27	2	1.80	1.78 - 1.82
M <sup>3</sup> /	2	1.265	1.21 - 1.32	2	1.39	1.38 - 1.40
M/1	4	2.61	2.45 - 2.75	4	1.95	1.76 - 2;13
M/2	1	2.62	-	1	1.88	
M/3	3	1.75	1.69 - 1.82	3	1.38	1.36 - 1.41

TABLEAU 2

*Metasayimys cf. jebeli* (Lavocat, 1961) du gisement de Pataniak 6 (Maroc)

## Mesures

	N̄	Longueur au collet	Largeur maximale du lobe postérieur		
DP/4	1	1.71	1.42		
	N	Longueur au collet	Largeur maximale du lobe antérieur	N	Hauteur (collet-apex entoconide)
M/1	2	1.86 - 1.98	1.59 - 1.58		
M/2	4	2.12 - 1.97 - 2.22	2.14 - 2.02 - 2.25	1	1.97
M/3	2	2.37 - 2.6	2.21 - 2.29	1	1.97

TABLEAU 4

Comparaison des dimensions des P4 entre *Africanomys pulcher* de Beni-Mellalet *Africanomys minor* nov. sp. de Pataniak 6.

	P <sup>4</sup> / sup.			P/4 inf.		
	N	L	l	N	L	l
<u>A. pulcher</u>	12	1.29	1.35	1	1.16	1.05
<u>A. minor</u>	15	1.02	1.19	4	0.98	0.985

TABLEAU 3

*Africanomys minor* nov. sp. du gisement Pataniak 6 (Maroc)

## Mesures

	N	M	V. limites
P <sup>4</sup> / - M <sup>3</sup> /	11	6.88 ± 0.078	6.36 - 7.22
M <sup>1</sup> / - M <sup>3</sup> /	34	5.94 ± 0.055	5.40 - 6.52
M/1 - M/3	6	6.82 ± 0.367	6.35 - 7.22

	L			l		
	N	M	L.V.	N	M	L.V.
DP <sup>4</sup> /	25	1.38 ± 0.024	1.19 - 1.57	26	1.55 ± 0.024	1.34 - 1.79
P <sup>4</sup> /	15	1.02 ± 0.022	0.90 - 1.27	15	1.19 ± 0.037	1.01 - 1.45
M <sup>1</sup> /	35	1.92 ± 0.023	1.74 - 2.28	34	2.08 ± 0.030	1.80 - 2.47
M <sup>2</sup> /	34	2.10 ± 0.024	1.89 - 2.41	34	2.31 ± 0.035	1.99 - 2.83
M <sup>3</sup> /	33	2.08 ± 0.026	1.83 - 2.43	33	2.17 ± 0.038	1.83 - 2.64
DP/4	37	1.49 ± 0.013	1.32 - 1.67	36	1.31 ± 0.012	1.18 - 1.48
P/4	4	0.98	0.93 - 1.06	4	0.985	0.84 - 1.17
M/1	48	1.79 ± 0.015	1.57 - 1.96	48	1.53 ± 0.016	1.27 - 1.73
M/2	36	2.06 ± 0.021	1.79 - 2.31	36	2.02 ± 0.023	1.78 - 2.30
M/3	12	2.24 ± 0.046	2.03 - 2.47	12	2.00 ± 0.043	1.70 - 2.22

TABLEAU 5

*Africanomys major* nov. sp. du gisement de Pataniak 6 (Maroc)

## Mesures

	N	M	V. limites
P <sup>4</sup> / - M <sup>3</sup> /	3	8.06	7.85 - 8.23
M <sup>1</sup> / - M <sup>3</sup> /	1	6.59	
P/4 - M/3	1	8.32	
M/1 - M/3	2	7.47	7.33 - 7.61

	L			l		
	N	M	V.L	N	M	V.L
DP <sup>4</sup> /	12	1.70 ± 0.025	1.54 - 1.81	12	1.84 ± 0.031	1.60 - 2.00
P <sup>4</sup> /	3	1.27 ± 0.045	1.20 - 1.32	3	1.50 ± 0.057	1.45 - 1.60
M <sup>1</sup> /	10	2.25 ± 0.045	2.10 - 2.31	10	2.26 ± 0.032	2.10 - 2.43
M <sup>2</sup> /	6	2.42 ± 0.08	2.20 - 2.60	6	2.66 ± 0.074	2.45 - 2.86
M <sup>3</sup> /	4	2.43 ± 0.137	2.14 - 2.72	4	2.57 ± 0.088	2.38 - 2.74
DP/4	27	1.87 ± 0.018	1.72 - 2.09	26	1.51 ± 0.012	1.38 - 1.62
M/1	25	2.05 ± 0.022	1.87 - 2.29	26	1.74 ± 0.018	1.57 - 1.91
M/2	10	2.33 ± 0.035	2.18 - 2.57	10	2.38 ± 0.048	2.18 - 2.58
M/3	3	2.47	2.41 - 2.61	3	2.34	2.17 - 2.46

TABLEAU 6

*Myocricetodon parvus intermedius* nov. sp. du gisement Pataniak 6 (Maroc)

## Mesures

Type: M1 supérieure (P6-171) Long...1,45 ; larg...0,83

	L			l		
	N	M	V.L.	N	M	V.L.
M <sup>1</sup> /	50	1.51 ± 0.0072	1.39 - 1.63	50	0.86 ± 0.0058	0.77 - 0.96
M <sup>2</sup> /	28	0.94 ± 0.0075	0.86 - 1.02	28	0.81 ± 0.008	0.74 - 0.92
M <sup>3</sup> /	1	0.38		1	0.47	
M/1	86	1.255 ± 0.0071	1.11 - 1.47	86	0.80 ± 0.0055	0.69 - 0.91
M/2	43	0.965 ± 0.0077	0.86 - 1.09	46	0.85 ± 0.0081	0.77 - 0.96
M/3	1	0.50		1	0.59	

TABLEAU 7

Comparaison des moyennes de quelques mesures (largeur M1 sup.; Longueur et largeur M1 inférieure) entre *Myocricetodon parvus parvus* de Beni-Mellal et *Myocricetodon parvus intermedius* de Pataniak 6  
 N : nombre d'échantillons. M : moyenne. V : variance.

Largeur M1/	N	M	V	t	Degrés de liberté	Différence
<u>M. parvus parvus</u>	48	0.90	18.75	4.1	96	significative
<u>M. parvus intermedius</u>	50	0.865	16.24			

Longueur M/1	N	M	V	t	Degrés de liberté	Différence
<u>M. parvus parvus</u>	62	1.29	37.5	5.2	146	significative
<u>M. parvus intermedius</u>	86	1.25	39.5			

Largeur M/1	N	M	V	t	Degrés de liberté	Différence
<u>M. parvus parvus</u>	59	0.805	14.3	1.6	143	non significative
<u>M. parvus intermedius</u>	86	0.796	26.6			

TABLEAU 8

Comparaison des fréquences de quelques caractères des M1 supérieures entre *Myocricetodon parvus parvus* de Beni-Mellal et *Myocricetodon parvus intermedius* nov. ssp. de Pataniack 6.

I de C représente l'intervalle de confiance du pourcentage pour un coefficient de sécurité de 95 %.

CARACTERES	Beni Mellal N = 63		Pataniack 6 N = 51		
	%	I. de C	%	I. de C	
Antérocône simple .....	X1	65	(50-75)	29.4	(18-45)
Antérocône avec début de division .....	X2	35	(25-50)	70.6	(55-82)
Crête longitudinale ancestrale conservée	Y1	9.5	( 5-23)	6	( 1-16)
Crête longitudinale interrompue .....	Y2	65	(50-75)	45	(31-59)
Crête longitudinale nouvelle .....	Y3	25.5	(16-40)	49	(35-64)
Bourrelet cingulaire lingual faible ou absent .....	Z1	54	(39-65)	57	(41-70)
Tubercule accessoire lingual non relié au protocône .....	Z2	27	(17-41)	12	( 4-21)
Tubercule accessoire lingual moyen à fort relié au protocône .....	Z3	19	(11-32)	31	(19-46)

TABLEAU 9 : Fréquences des différents morphotypes de M1 sup. chez *Myocricetodon parvus* de Beni-Mellal et de Pataniak 6.

Morphotypes	N = 63 Beni-Mellal %	N = 51 Pataniak 6 %	Morphotypes	Beni-Mellal %	Pataniak 6 %
X1 Y1 Z1	4.8	2	X2 Y1 Z1	3.2	4
X1 Y1 Z2	0	0	X2 Y1 Z2	1.6	0
X1 Y1 Z3	0	0	X2 Y1 Z3	0	0
X1 Y2 Z1	22.2	13.6	X2 Y2 Z1	14	21.6
X1 Y2 Z2	14	2	X2 Y2 Z2	4.8	7.8
X1 Y2 Z3	6.3	0	X2 Y2 Z3	3.2	0
X1 Y3 Z1	8	9.8	X2 Y3 Z1	1.6	5.9
X1 Y3 Z2	4.8	0	X2 Y3 Z2	1.6	?
X1 Y3 Z3	4.8	2	X2 Y3 Z3	4.8	29.3

TABLEAU 10 : Fréquences comparées des principaux morphotypes de M1 sup. chez *Myocricetodon parvus* de Beni-Mellal et de Pataniak 6.

Les valeurs entre parenthèses représentent les intervalles de confiance du pourcentage pour un coefficient de sécurité de 95 %.







						AUTRES	MORPHOTYPES
X <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> Z <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> Z <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> Y <sub>3</sub> Z <sub>1</sub>	X <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> Z <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> Z <sub>1</sub>	X <sub>2</sub> Y <sub>3</sub> Z <sub>3</sub>		
22.2 (13-36)	14 (7-27)	8 (3-18)	6.4 (2-16)	14 (7-27)	4.8 (1-14)	30.6	% BENI-MELLAL N = 63
13.6 (6-29)	2 (0-11)	9.8 (3-22)	0 (0-7)	21.6 (11-34)	29.3 (18-45)	23.7	% PATANIACK 6 N = 51

TABLEAU 11: Tableaux de contingences pour les caractères des M1 supérieures de *Myocricetodon parvus parvus*. Le  $\chi^2$  est toujours inférieur à la valeur limite, ce qui suggère l'indépendance des caractères les uns par rapport aux autres. Le nombre réduit d'échantillons limite la signification de ce test. Gisement de Beni-Mellal.

	Y1	Y2	Y3	T
X1	3.9 3	26.7 27	10.4 11	41
X2	2 3	13.7 14	5.3 5	21
T	6	41	16	63

$$\chi^2 = 0.88$$

V. limite = 5.99

(2 degrés de liberté)

	Z1	Z2	Z3	T
X1	22.1 22	11 12	7.8 7	41
X2	11.9 12	5.9 5	4.2 5	22
T	34	17	12	63

$$\chi^2 = 0.47$$

V. limite = 5.99

(2 degrés de liberté)

	Y1	Y2	Y3	T
Z1	3.2 5	22.1 23	8.6 6	34
Z2	1.6 1	11 12	4.3 4	17
Z3	1.1 0	7.8 6	3 6	12
T	6	41	16	63

$$\chi^2 = 7.06$$

V. limite = 9.49

(4 degrés de liberté)

TABLEAU 12: Tableau de contingences pour les caractères des M1 supérieures de *Myocricetodon parvus intermedius* nov. ssp. Le  $\chi^2$  est supérieur à la valeur limite dans deux cas sur trois, ce qui suggère l'existence d'une liaison entre certains caractères (Z et Y; X et Z). Le nombre réduit d'échantillons limite toutefois la signification de ce test. Gisement de Pataniak 6.

	Y1	Y2	Y3	T
X1	0.9 1	6.8 8	7.3 6	15
X2	2.1 2	16.2 15	17.6 19	36
T	3	23	25	51

$$\chi^2 = 1.24$$

V. limite = 5.99

(2 degrés de liberté)

	Z1	Z2	Z3	T
X1	8.5 13	1.8 1	4.7 1	15
X2	20.5 16	4.2 5	11.3 15	36
T	29	6	16	51

$$\chi^2 = 8.0$$

V. limite = 5.99

(2 degrés de liberté)

	Y1	Y2	Y3	T
Z1	1.7 3	13 18	14.2 8	29
Z2	0.3 0	2.7 5	2.9 1	6
Z3	0.9 0	7.2 0	7.8 16	16
T	3	23	25	51

$$\chi^2 = 25.2$$

V. limite = 9.49

(4 degrés de liberté)

TABLEAU 13

*Myocricetodon irhoudi* nov. sp. du gisement Pataniak 6 (Maroc)

## Mesures

Type : P6 -(176)L	$M^1/ - M^3/ = 4.41$	L	$M^2/ = 1.46$	
	L	$M^1/ = 2.30$	l	$M^2/ = 1.33$
	l	$M^1/ = 1.44$	L	$M^3/ = 0.74$
			l	$M^3/ = 0.90$

	L			l		
	N	M	V.L.	N	M	V.L.
$M^1/$	107	$2.23 \pm 0.010$	1.93 - 2.56	107	$1.36 \pm 0.006$	1.25 - 1.55
$M^2/$	43	$1.39 \pm 0.011$	1.25 - 1.55	43	$1.27 \pm 0.011$	1.14 - 1.49
$M^3/$	13	$0.71 \pm 0.020$	0.59 - 0.81	13	$0.88 \pm 0.016$	0.80 - 0.99
M/1	94	$2.03 \pm 0.010$	1.71 - 2.24	94	$1.26 \pm 0.006$	1.12 - 1.40
M/2	45	$1.38 \pm 0.014$	1.14 - 1.60	44	$1.26 \pm 0.009$	1.12 - 1.41
M/3	16	$0.79 \pm 0.014$	0.68 - 0.88	16	$0.95 \pm 0.013$	0.87 - 1.07

M/1-M/3	16	4.29	3.95 - 4.60
$M^1/ - M^3/$	4	4.21	4.03 - 4.41

TABLEAU 14

*Myocricetodon magnus* nov. sp. du gisement Pataniak 6 (Maroc)

Mesures

	L	l
M <sup>1</sup> / (P6 - 183 )	2.77	1.91
M/1 (P6 - 185 )	2.49	1.72
M/2 (P6 - 184 )	1.89	1.74

TABLEAU 15

*Zramys dubius* nov. sp. du gisement Pataniak 6 (Maroc)

Mesures

	L	l
M <sup>1</sup> / (P6-186) type	2.68	1.65
M <sup>1</sup> / (P6-185)	2.71	1.67
M <sup>2</sup> / (P6-187)	1.77	1.42
M <sup>3</sup> / (P6-188)	1.16	1.30
M/2 (P6-189)	2.01	1.50

TABLEAU 16

*Microdyromys cf. ambiguus* (Lavocat, 1961) du gisement Pataniak 6

Mesures

	L	l
M <sup>1-2</sup> / (P6 - 196 )	1.07	1.17
M/1-2 (P6- 197 )	1.17	1.19
M/1-2 (P6- 198 )	1.22	1.21
M/1-2 (P6- 199 )	1.15	1.23
M/1-2 (P6- 200 )	1.16	1.17

TABLEAU 17

*Atlantoxerus cf. tadlae* du gisement Pataniak 6

Mesures

	L	l
P <sup>4</sup> / (P6-194 )	2.79	3.66
M <sup>1/-2</sup> / (P6-203 )	2.88	3.55
M/1-2 (P6-202 )	3.26	3.27
M/1-2 (P6-201 )	3.16	3.60
M/3 (P6-195 )	3.54	3.05

TABLEAU 18

*Progonomys cathalai* Schaub, 1938 du gisement de l'Oued Zra

## Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	19	1.97 ± 0.019	1.82 - 2.13	25	1.22 ± 0.009	1.15 - 1.33
M <sup>2</sup> /	16	1.29 ± 0.024	1.08 - 1.43	16	1.18 ± 0.011	1.11 - 1.22
M <sup>3</sup> /	5	0.84 ± 0.028	0.81 - 0.92	5	0.91 ± 0.030	0.86 - 1.01
M/1	24	1.74 ± 0.013	1.62 - 1.86	27	1.10 ± 0.008	1.00 - 1.18
M/2	18	1.27 ± 0.010	1.20 - 1.35	18	1.11 ± 0.008	1.05 - 1.17
M/3	6	1.04 ± 0.031	0.98 - 1.15	7	0.91 ± 0.015	0.85 - 0.95

TABLEAU 19

*Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973, du gisement de l'Oued Zra

## Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	3	3.09	3.04 - 3.16	6	1.97 ± 0.030	1.87 - 2.07
M <sup>2</sup> /	7	2.12 ± 0.045	1.95 - 2.22	7	1.75 ± 0.020	1.73 - 1.84
M <sup>3</sup> /	9	1.36 ± 0.028	1.23 - 1.51	9	1.52 ± 0.025	1.43 - 1.66
M/1	9	2.51 ± 0.049	2.29 - 2.81	11	1.67 ± 0.030	1.54 - 1.85
M/2	12	2.18 ± 0.018	2.08 - 2.28	12	1.75 ± 0.021	1.70 - 1.95
M/3	10	1.89 ± 0.049	1.76 - 2.10	11	1.46 ± 0.027	1.34 - 1.65

TABLEAU 20: Comparaison entre le genre européen *Cricetodon* et le genre *Zramys*.

	ZRAMYS	CRICETODON
M <sup>1</sup> /	3 racines prélobe très large antérocone profondément divisé postéro-sinus très réduit métasinus important  mésolophe très réduit, généralement absent	4-5 racines prélobe étroit antérocone divisé postéro-sinus réduit mais présent métasinus quelquefois présent mais faible mésolophe variable.
M <sup>2</sup> /	3 racines crête longitudinale oblique reliant le paracône et l'hypocône, paracône très incliné vers l'arrière métasinus important.	4 racines crête longitudinale souvent rectiligne reliant le bras postérieur du protocône à l'hypocône métasinus comme sur M <sup>1</sup> /
M <sup>3</sup> /	sa longueur représente 64 % de celle de la M <sup>2</sup> /	sa longueur représente entre 70 % ( <i>M. nombrevillae</i> ) et 86 % ( <i>C. meini</i> ) de celle de la M <sup>2</sup> /.
M/1	l'antéroconide a tendance à se diviser mésolophide absent métalophulide toujours antérieur	l'antéroconide est toujours simple mésolophide présent à absent disposition variable, métalophulide postérieur quelquefois présent.
M/2	toujours deux racines antérieures métaconide et entoconide très obliques mésolophide toujours absent	toujours une seule racine antérieure métaconide et entoconide transverses mésolophide variable présent à absent
M/3	toujours deux racines antérieures sa longueur représente 64 % de celle de la M/2 métaconide et entoconide <u>très obliques</u> hypoconide et entoconide très réduits.	une seule racine antérieure sa longueur représente entre 87 % ( <i>H. nombrevillae</i> ) et 101 % ( <i>C. meini</i> ) de celle de la M/2 métaconide et entoconide transverses. Hypoconide et entoconide réduits

TABLEAU 21 : *Myocricetodon seboui* n. sp. du gisement de l'Oued Zra (Maroc)

Mesures

M2 supérieure type (OZ-20) : Long...1,04 ; larg...0,85

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	6	1.55 ± 0.023	1.49 - 1.63	7	0.88 ± 0.024	0.78 - 0.97
M <sup>2</sup> /	13	1.00 ± 0.009	0.93 - 1.04	13	0.84 ± 0.009	0.80 - 0.89
M <sup>3</sup> /	-	-	-	-	-	-
M/1	6	1.35 ± 0.016	1.30 - 1.39	6	0.80 ± 0.013	0.76 - 0.83
M/2	5	1.01 ± 0.031	0.93 - 1.09	5	0.92 ± 0.00054	0.91 - 0.94
M/3	1	0.48				

TABLEAU 22 : *Myocricetodon ouedi* n. sp. du gisement de l'Oued Zra (Maroc)

Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	8	2.45 ± 0.043	2.25 - 2.58	9	1.60 ± 0.033	1.47 - 1.77
M <sup>2</sup> /	3	1.58	1.53 - 1.62	3	1.52	1.45 - 1.64
M <sup>3</sup> /	7	0.78 ± 0.028	0.67 - 0.88	7	1.02 ± 0.021	0.94 - 1.08
M/1	1	2.33		1	1.50	
M/2	3	1.39	1.35 - 1.43	3	1.46	1.43 - 1.50
M/3	3	0.73	0.71 - 0.75	3	1.03	0.95 - 1.12

TABLEAU 23 : *Myocricetodon trecki* n. sp. du gisement de l'Oued Zra (Maroc)  
Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> / M <sup>2</sup> / M <sup>3</sup> /	3 1	1.32 0.81	1.25 - 1.35	2 3 1	1.39 1.22 1.12	1.36 - 1.42 1.17 - 1.30
M/1 M/2 M/3	3 2 1	1.81 1.28 0.80	1.76 - 1.86 1.20 - 1.36	3 2 1	1.14 1.205 0.94	1.04 - 1.17 1.20 - 1.21

TABLEAU 24 : *Africanomys kettarati* n. sp. du gisement de l'Oued Zra (Maroc)  
Mesures (effectuées en vue occlusale)

	L. max. +	l. max. +	Hauteur
M <sup>1</sup> / ou M <sup>2</sup> / M <sup>1</sup> / ou M <sup>2</sup> / M <sup>1</sup> / ou M <sup>2</sup> /	2.14 2.33 2.19	2.37 2.50 1.16	2.28 - -
M/1	1.99	1.55	

TABLEAU 25 : *Microdyromys chaabi* n. sp. du gisement de l'Oued Zra  
Mesures

	L	l		L	l
P <sup>4</sup> / (OZ-30)	0,77	0,97	P/4 (OZ-32)	0,84	0,74
M <sup>1-2</sup> / (OZ 31)	1,17	1.27	M/1 (OZ-33)	1,13	1.17
M <sup>1-2</sup> / (OZ-38)	1,21	1,38	M/1-2 (OZ-35)	1,04	1,13
M <sup>1-2</sup> / (OZ-39)	1,12	1,34	M/2 (OZ-34)	1,17	1,31
M <sup>1-2</sup> / (OZ-40)	1,12	1,35			
M <sup>1-2</sup> / (OZ-41)	1,08	1,32			

TABLEAU 28 : *Zramys semmenensis* n. sp. du gisement du Jebel Semmene (Tunisie)  
Mesures

Type : M1 supérieure (JS-1) Long...2,70 ; larg...1,62

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	1	2.70		2	1.66	1.62 - 1.70
M <sup>2</sup> /	2	1.925	1.89 - 1.98	1	1.48	-
M <sup>3</sup> /	6	1.15	0.99 - 1.34	7	1.24	1.08 - 1.42
M/1	4	2.265	2.11 - 2.56	5	1.47	1.41 - 1.60
M/2	3	2.02	1.99 - 2.04	3	1.56	1.54 - 1.58
M/3	4	1.725	1.63 - 1.86	4	1.235	1.19 - 1.31

TABLEAU 26 : Longueurs relatives des M1 et M3 supérieures par rapport aux M2 chez les quatre espèces de Cricétidés de Pataniak 6.

	<u>Zramys dubius</u>	<u>Myocricetodon irhoudi</u>	<u>M. parvus intermedius</u>	<u>M. magnus</u>
M <sup>1</sup> /	153 %	160 %	161 %	?
M <sup>2</sup> /	-	-	-	-
M <sup>3</sup> /	65,5 %	51 %	40 %	?
M/1	?	147 %	130 %	132 %
M/2	-	-	-	-
M/3	?	57 %	52 %	?

TABLEAU 27 : Longueurs relatives des M1 et M3 supérieures par rapport aux M2 chez les quatre espèces de Cricétidés de l'Oued Zra.

	<u>Zramys haichai</u>	<u>Myocricetodon seboui</u>	<u>Myocricetodon ouedi</u>	<u>Myocricetodon sp.</u>
M <sup>1</sup> /	150 %	155 %	155 %	?
M <sup>2</sup> /	-	-	-	-
M <sup>3</sup> /	64 %	?	49 %	? 61 %
M/1	115 %	134 %	168 %	141 %
M/2	-	-	-	-
M/3	75 %	47 %	53 %	? 62 %

TABLEAU 29 : *Myocricetodon cf. seboui* du gisement du Jebel Semmene (Tunisie)  
Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	5	1.47	1.38 - 1.52	5	0.90	0.86 - 0.99
M <sup>2</sup> /	4	0.97	0.90 - 1.02	4	0.82	0.76 - 0.88
M <sup>3</sup> /	-	-		-	-	
M/1	7	1.31	1.27 - 1.36	7	0.76	0.69 - 0.83
M/2	9	0.99	0.92 - 1.04	9	0.83	0.78 - 0.89
M/3	-	-		-	-	

TABLEAU 30 : *Myocricetodon cf. trerki* du gisement du Jebel Semmene (Tunisie)  
Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	-	-		4	1.24	1.22 - 1.29
M <sup>2</sup> /	2	1.28	1.23 - 1.33	2	1.17	1.13 - 1.21
M <sup>3</sup> /						

TABLEAU 31 : *Zramys salemi* n. sp. du gisement de Sidi Salem (Algérie)

## Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	6	3.03	2.82 - 3.14	6	1.845	1.76 - 1.92
M <sup>2</sup> /	3	1.97	1.92 - 2.00	4	1.56	1.52 - 1.59
M <sup>3</sup> /	1	1.02	-	1	1.27	
M/ <sub>1</sub>	2	2.415	2.40 - 2.43	2	1.505	1.47 - 1.54
M/ <sub>2</sub>	2	2.30	2.25 - 2.35	3	1.58	1.58 - 1.59
M/ <sub>3</sub>	1	1.94	-	2	1.45	1.32 - 1.58

TABLEAU 32 : *Paraethomys miocaenicus* du gisement de Khendek el Ouaih

## Mesures

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	3	2.32	2.29 - 2.35	4	1.57	1.53 - 1.59
M <sup>2</sup> /	1	1.47	-	-	-	-
M <sup>3</sup> /	2	1.025	1.02 - 1.07	2	1.16	1.13 - 1.19
M/1	4	2.08	1.99 - 2.19	5	1.35	1.29 - 1.40
M/2	2	1.55	1.53 - 1.57	2	1.425	1.37 - 1.48
M/3	4	1.21	1.12 - 1.29	4	1.12	1.08 - 1.17

TABLEAU 33

*Protatera algeriensis* nov. sp. du gisement d'Amama 2 (Algérie)

## Mesures

	L			1		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
M <sup>1</sup> /	11	2.92 ± 0.035	2.88 - 3.04	14	1.95 ± 0.024	1.79 - 2.15
M <sup>2</sup> /	8	1.70 ± 0.016	1.60 - 1.74	8	1.755 ± 0.036	1.57 - 1.89
M <sup>3</sup> /	6	1.25 ± 0.034	1.11 - 1.36	6	1.33 ± 0.030	1.25 - 1.45
M/ <sub>1</sub>	7	2.67 ± 0.056	2.45 - 2.88	7	1.87 ± 0.025	1.76 - 1.95
M/ <sub>2</sub>	15	1.70 ± 0.014	1.61 - 1.78	15	1.79 ± 0.025	1.57 - 1.92
M/ <sub>3</sub>	6	1.13 ± 0.036	0.99 - 1.23	6	1.42 ± 0.034	1.35 - 1.57

TABLEAU 34

*Irhoudia robinsoni* nov. sp. du gisement d'Amama 2 (Algérie)

## Mesures

M2 inférieure type (A2-14) : Long...2,74 ; larg...2,00 ; Haut (entoconide)...3,92

	L			l		
	N	M	V. limites	N	M	V. limites
DP4/	4	1.36	1.27 - 1.42	4	1.67	1.57 - 1.83
M <sup>1</sup> /	4	2.01 $\pm$ 0.11	1.70 - 2.19	3	2.00 $\pm$ 0.066	1.88 - 2.11
M <sup>2</sup> /	8	2.62 $\pm$ 0.12	2.16 - 3.13	8	2.06 $\pm$ 0.04	1.93 - 2.22
M <sup>3</sup> /	8	2.77 $\pm$ 0.073	2.42 - 3.06	8	1.21 $\pm$ 0.065	1.01 - 1.52
DP/4	-	-	-	-	-	-
M/1	2	1.99	1.88 - 2.22	2	1.52	1.46 - 1.58
M/2	6	2.71 $\pm$ 0.036	2.61 - 2.85	6	2.09 $\pm$ 0.034	2.00 - 2.22
M/3	1	3.15		1	2.07	

TABLEAU 35

Biochronologie du Miocène moyen et supérieur du Maroc

Etages Mammalogiques d'Afrique du Nord	Niveaux repères	Gisements
TUROLIEN	Khendek-el-Ouaich  Sidi Salem	Khendek-el-Ouaich Amama 2 Sidi Salem
VALLESIEN	Oued Zra  Bou-Hanifia II	Amama 1 Oued Zra J. Semmene ? Asif Assermo Bou-Hanifia II
MELLALIEN	Pataniak 6 Beni-Mellal ?	Pataniak 6 Beni-Mellal

TABLEAU 36

Repartition géographique des familles de Rongeurs de l'ancien monde  
dans les niveaux pré-vallésiens

EUROPE OCCIDENTALE	MAGHREB	AFRIQUE ORIENTALE
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           Cricetidae            Sciuridae            Gliridae         </div>	Cricetidae Sciuridae Gliridae	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           Cricetidae            Sciuridae         </div>
Eomyidae Castoridae	Ctenodactylidae Dipodidae	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">           Pedetidae            Phiomysidae         </div>
		Bathyergidae Anomaluridae

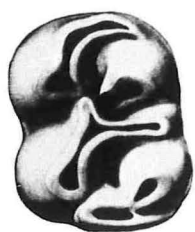
	BENI MELLAL	PATANIAK 6	BOU HANIFIA	J. SEMMENE	ASIF ASSERMO	OUED ZRA	AMAMA 1	SIDI SALEM	AMAMA 2	K. EL OUAICH
<i>Paraphiomys occidentalis</i>	+									
<i>Megapedetes</i> sp.	+									
<i>Protalactaga moghrebiensis</i>		+								
<i>Metasayimys jebeli</i>	+	+								
<i>Africanomys pulcher</i>	+									
<i>Africanomys minor</i>		+								
<i>Africanomys major</i>		+								
<i>Africanomys kettarati</i>						+				
<i>Irhoudia</i> sp.							+			
<i>Irhoudia robinsoni</i>									+	
<i>Atlantoxerus tadlae</i>	+	+								
<i>Atlantoxerus</i> sp.				+			+		+	
<i>Microdyromys ambiguus</i>	+	+								
<i>Microdyromys</i> sp.				+						
<i>Microdyromys chaabi</i>						+				
<i>Progonomys cathalai</i>			+			+	+			
<i>Progonomys</i> cf. <i>woelferi</i>								+		
<i>Paraethomys miocaenicus</i>									+	+
<i>Mellalomys atlasi</i>	+									
<i>Dakkamys zaiani</i>	+									
<i>Myocricetodon cherifiensis</i>	+	+								
<i>Myocricetodon parvus</i>	+	+								
<i>Myocricetodon seboui</i>				+	+	+			+	
<i>Myocricetodon ouaichi</i>										+
<i>Myocricetodon irhoudi</i>		+								
<i>Myocricetodon ouedi</i>						+				
<i>Myocricetodon</i> sp.			+							
<i>Myocricetodon magnus</i>		+								
<i>Myocricetodon trecki</i>				+		+				
<i>Myocricetodon ultimus</i>										+
<i>Zramys dubius</i>		+	+							
<i>Zramys semmenensis</i>				+						
<i>Zramys</i> sp.					+					
<i>Zramys haichai</i>						+	+			
<i>Zramys salemi</i>								+		
<i>Zramys hamamai</i>									+	
<i>Protatera algeriensis</i>									+	

TABLEAU 37

PLANCHE 1

Echantillons de Pataniak 6, Maroc, x 12.

- Fig. 1. M1 supérieure gauche de *Protalactaga moghrebiensis* n. sp. (P6-162).
- Fig. 2. M2 supérieure gauche de *Protalactaga moghrebiensis* n. sp. (P6-163).
- Fig. 3. M3 supérieure gauche de *Protalactaga moghrebiensis* n. sp. (P6-164).
- Fig. 4. M1 inférieure droite de *Protalactaga moghrebiensis* nov. sp. Type. (P6-165).
- Fig. 5. M2 inférieure gauche de *Protalactaga moghrebiensis* n. sp. (P6-166).
- Fig. 6. M3 inférieure gauche de *Protalactaga moghrebiensis* n. sp. (P6-167).
- Fig. 7. Fragment de maxillaire supérieur droit avec M1 de *Myocricetodon parvus intermedius* nov. ssp. Type. (P6-171).
- Fig. 8. Fragment de mandibule gauche avec M1-M2 de *Myocricetodon parvus intermedius* nov. ssp. (P6-174).
- Fig. 9. Fragment de maxillaire supérieur droit avec M1-M2 et alvéole de M3 de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-170).
- Fig. 10. Fragment mandibulaire gauche avec M1-M2 de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-173).
- Fig. 11. M1 inférieure gauche de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp., morphotype rare à antéroconide divisé (P6-178).



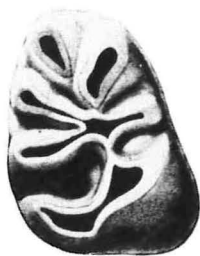
1



2



3



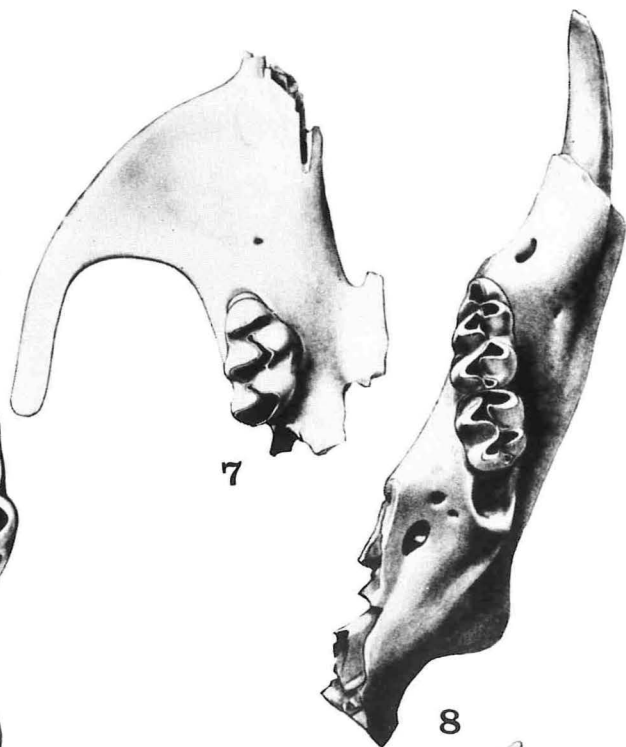
4



5



6



7

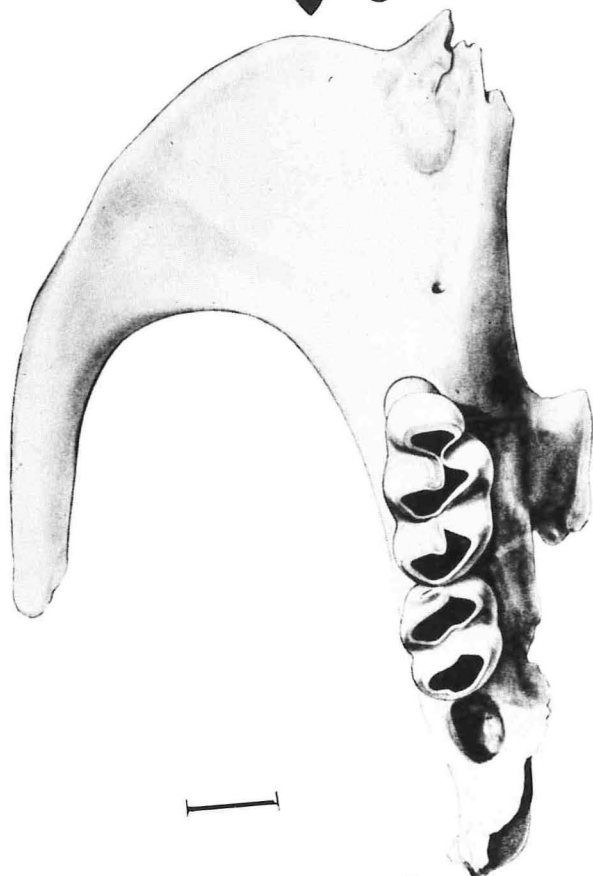
8



11



10



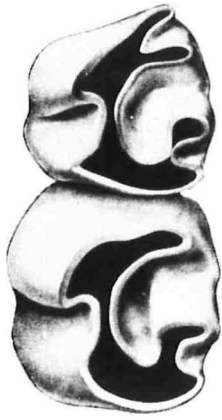
9



## PLANCHE II

Echantillons de Pataniak 6, Maroc, x 12.

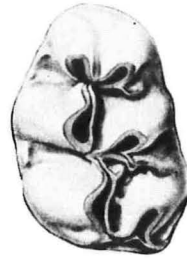
- Fig. 1. D4-M1 supérieure gauche d'*Africanomys major* nov. sp. (P6-158).
- Fig. 2. D4-M1 inférieure gauche d'*Africanomys major* nov. sp. (P6-159).
- Fig. 3. D4-M1 supérieure gauche d'*Africanomys minor* nov. sp. (P6-160).
- Fig. 4. D4-M1 inférieure gauche d'*Africanomys minor* nov. sp. (P6-161).
- Fig. 5. M1 supérieure gauche de *Zramys dubius* n. sp. Type. (P6-186).
- Fig. 6. M2 supérieure gauche de *Zramys dubius* nov. sp. (P6-187).
- Fig. 7. M3 supérieure droite de *Zramys dubius* nov. sp. (P6-188).
- Fig. 8. M2 inférieure gauche de *Zramys dubius* nov. sp. (P6-189).
- Fig. 9. M1 supérieure gauche de *Myocricetodon cf. cherifiensis* Lavocat, 1952 (P6-190).
- Fig. 10. Fragment de maxillaire supérieur gauche avec M1 de *Myocricetodon magnus* nov. sp. (P6-183).
- Fig. 11. M1 inférieure droite de *Myocricetodon magnus* nov. sp. (P6-185).
- Fig. 12. M2 inférieure gauche de *Myocricetodon magnus* nov. sp. (P6-184).
- Fig. 13. P4 supérieure droite d'*Atlantoxerus cf. tadlae* Lavocat, 1961 (P6-194)
- Fig. 14. M3 inférieure droite d'*Atlantoxerus cf. tadlae* Lavocat, 1961 (P6-195).



1



3



5



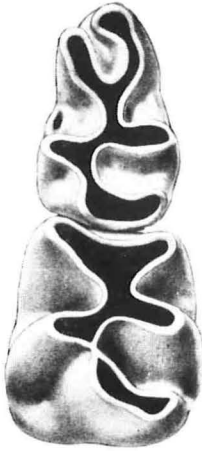
9



6



8



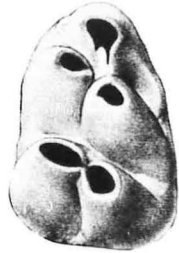
2



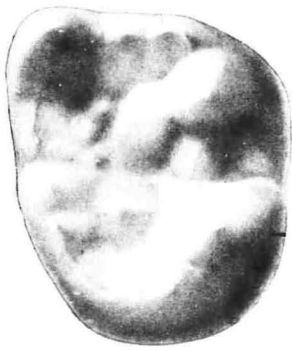
4



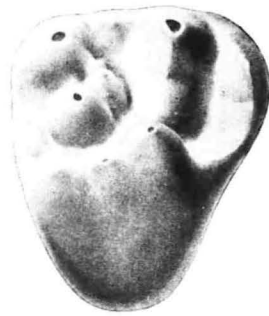
7



11



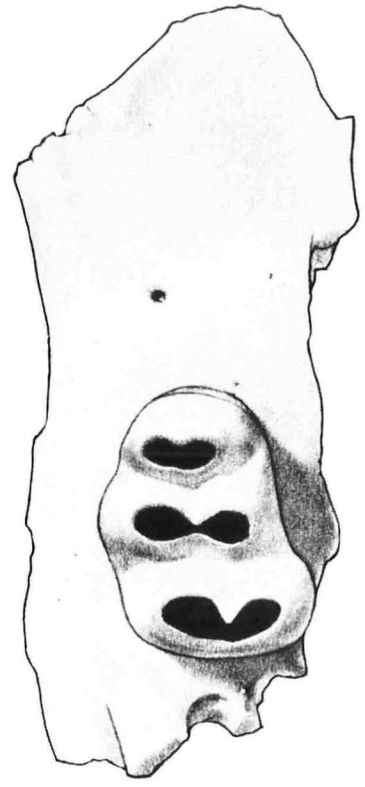
14



13



12



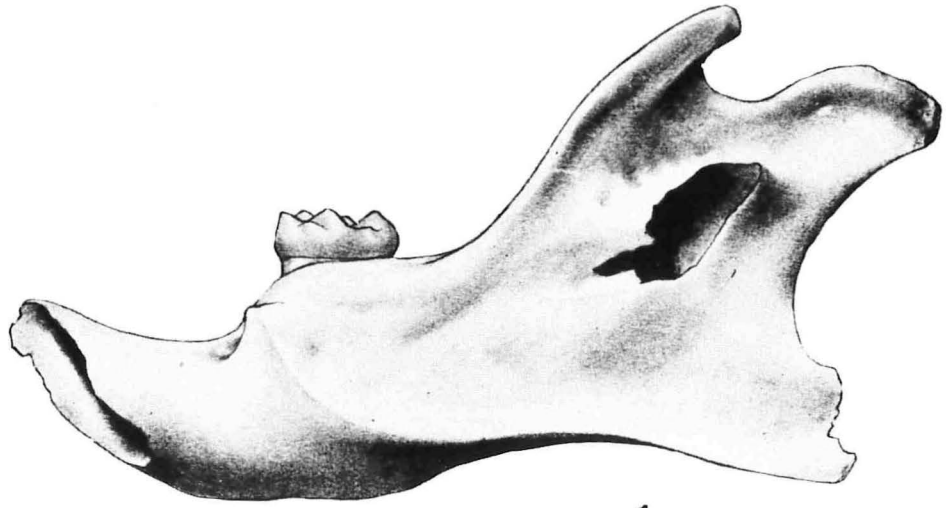
10



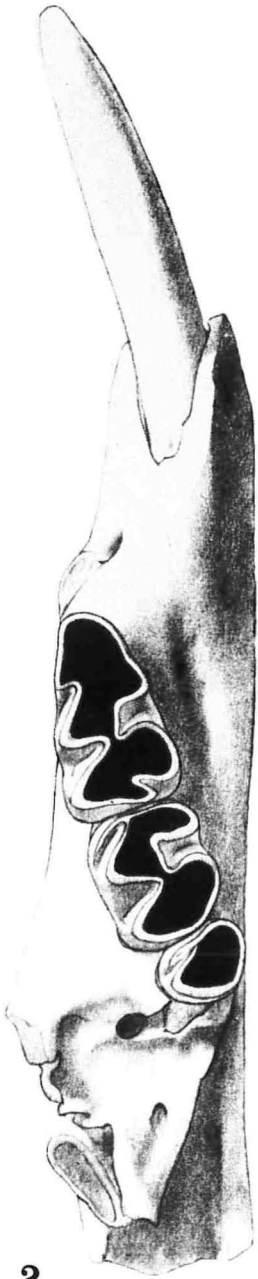
### PLANCHE III

Echantillons de Pataniak 6 (Maroc), x 12.

- Fig. 1. Mandibule gauche avec M1 de *Myocricetodon parvus intermedius* nov. ssp. (P6-175), en vue latérale.
- Fig. 2. Mandibule gauche de *Myocricetodon irhoudi* nov. sp. (P6-172), avec M1-M3.
- Fig. 3. Mandibule droite avec P4-M3 d'*Africanomys major* nov. sp. Type. (P6-141).
- Fig. 4. Mandibule gauche avec M1-M3 et alvéole de P4 d'*Africanomys minor* nov. sp. Type. (P6-84).



1

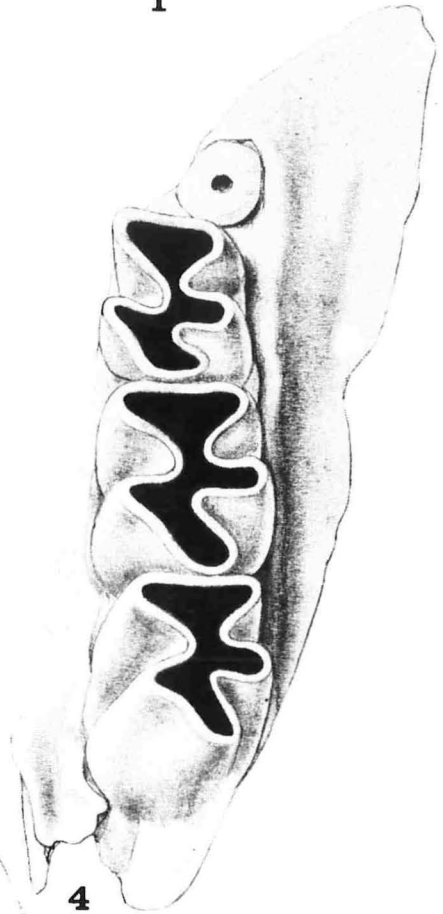


2

I



3

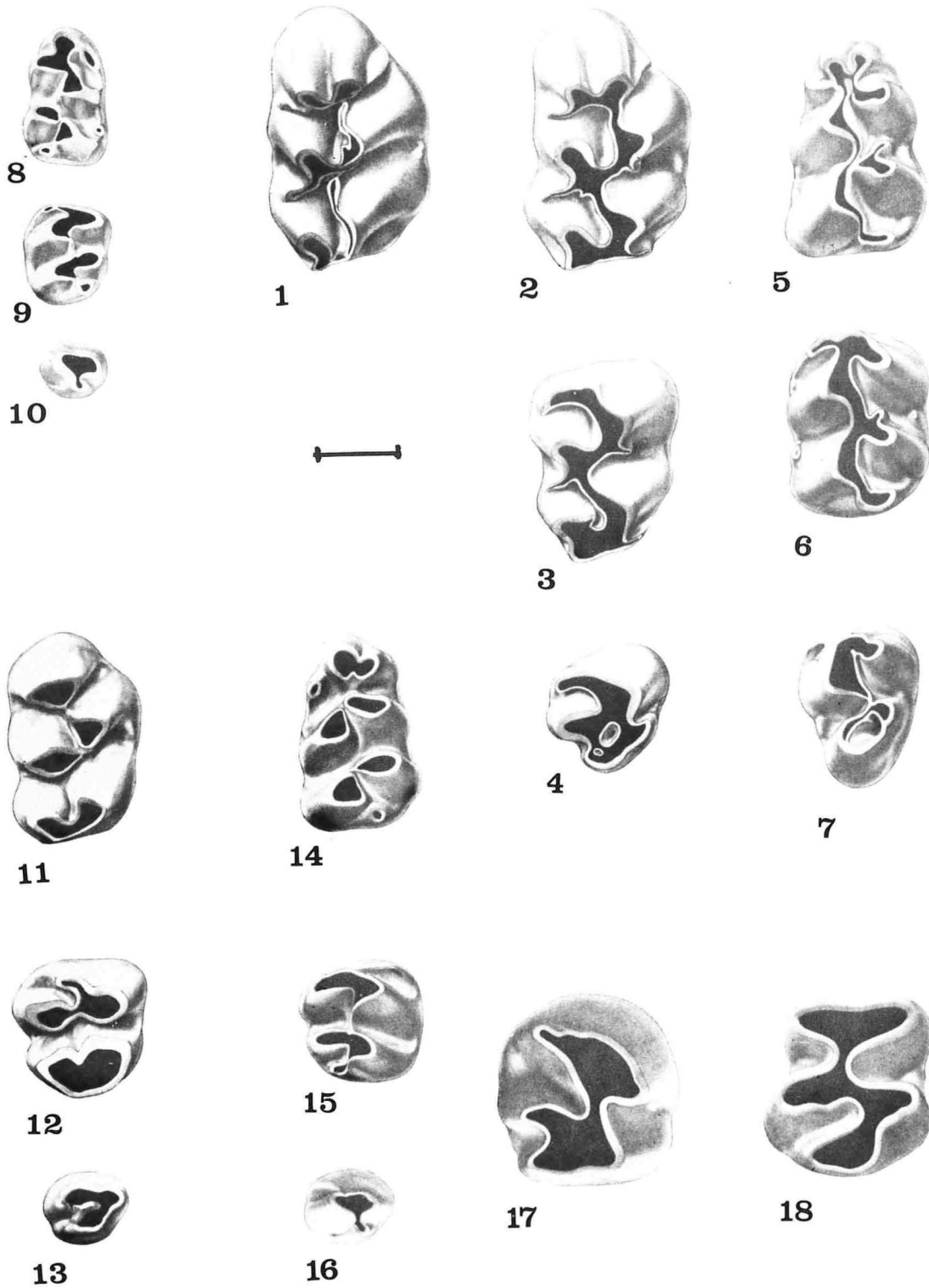


4

PLANCHE IV

Echantillons de l'Oued Zra, Maroc, x 12.

- Fig. 1. M1 supérieure droite de *Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973 (OZ-13).
- Fig. 2. M1 supérieure droite de *Zramys haichai* Jaeger et Michaux, 1973. Type. (OZ-1).
- Fig. 3. M2 supérieure droite de *Zramys haichai* (OZ-2).
- Fig. 4. M3 supérieure droite de *Zramys haichai* (OZ-3).
- Fig. 5. M1 inférieure gauche de *Zramys haichai* (OZ-4).
- Fig. 6. M2 inférieure gauche de *Zramys haichai* (OZ-5).
- Fig. 7. M3 inférieure gauche de *Zramys haichai* (OZ-6).
- Fig. 8. M1 inférieure droite de *Myocricetodon trerki* nov. sp. Type. (OZ-26)
- Fig. 9. M2 inférieure droite de *Myocricetodon trerki* nov. sp. (OZ-27).
- Fig. 10. M3 inférieure droite de *Myocricetodon trerki* nov. sp. (OZ-28).
- Fig. 11. M1 supérieure droite de *Myocricetodon ouedi* nov. sp. Type. (OZ-7).
- Fig. 12. M2 supérieure droite de *Myocricetodon ouedi* nov. sp. (OZ-8).
- Fig. 13. M3 supérieure droite de *Myocricetodon ouedi* nov. sp. (OZ-9).
- Fig. 14. M1 inférieure gauche de *Myocricetodon ouedi* nov. sp. (OZ-10).
- Fig. 15. M2 inférieure droite de *Myocricetodon ouedi* nov. sp. (OZ-11).
- Fig. 16. M3 inférieure gauche de *Myocricetodon ouedi* nov. sp. (OZ-12).
- Fig. 17. M1 ou M2 supérieure droite d'*Africanomys kettarati* nov. sp. Type. (OZ-36).
- Fig. 18. M1 ou M2 inférieure droite d'*Africanomys kettarati* nov. sp. (OZ-37)



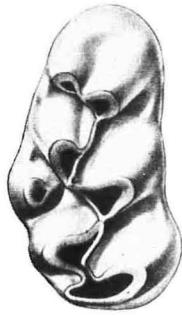
## PLANCHE V

Echantillons de l'Oued Zra (Maroc), x 25.

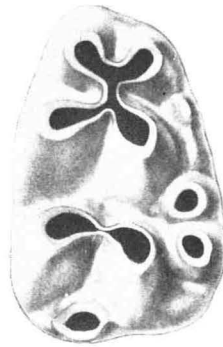
- Fig. 1. M1 supérieure gauche usée de *Myocricetodon seboui* n. sp. (OZ-22).
- Fig. 2. M1 supérieure gauche de *Myocricetodon seboui* nov. sp. (OZ-21).
- Fig. 3. M2 supérieure gauche de *Myocricetodon seboui* n. sp. Type (OZ-20).
- Fig. 4. M1 inférieure droite de *Myocricetodon seboui* nov. sp. (OZ-23).
- Fig. 5. M2 inférieure droite de *Myocricetodon seboui* nov. sp. (OZ-24).
- Fig. 6. M3 inférieure gauche de *Myocricetodon seboui* nov. sp. (OZ-25).
- Fig. 7. M1 inférieure droite de *Progonomys cathalai* Schaub, 1938 (OZ-17).
- Fig. 8. M2 inférieure droite de *Progonomys cathalai* 1938 (OZ-18).
- Fig. 9. M3 inférieure de *Progonomys cathalai*, (OZ-19).
- Fig. 10. M1 supérieure droite de *Progonomys cathalai* (OZ-14).
- Fig. 11. M2 supérieure droite de *Progonomys cathalai* (OZ-15).
- Fig. 12. M3 supérieure droite de *Progonomys cathalai* (OZ-16).
- Fig. 13. P4 inférieure gauche de *Microdyromys chaabi* nov. sp. (OZ-32).
- Fig. 14. M1 inférieure gauche de *Microdyromys chaabi* nov. sp. (OZ-33).
- Fig. 15. M2 inférieure gauche de *Microdyromys chaabi* n. sp. Type. (OZ-34).
- Fig. 16. M1 (?) inférieure droite de *Microdyromys chaabi* nov. sp. (OZ-35).
- Fig. 17. P4 supérieure gauche de *Microdyromys chaabi* nov. sp. (OZ-30).
- Fig. 18. M1 ou M2 supérieure gauche de *Microdyromys chaabi* nov. sp. (OZ-31).
- Fig. 19. M1 ou M2 supérieure droite de *Microdyromys chaabi* nov. sp. (OZ-36).



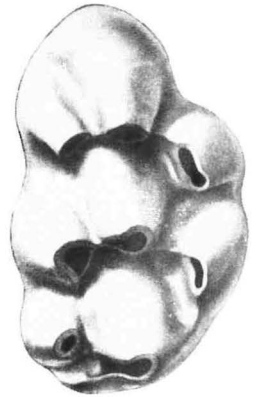
1



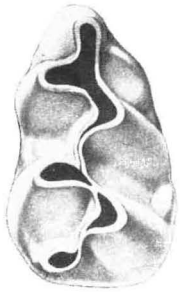
2



7



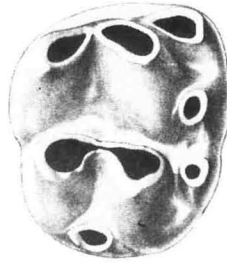
10



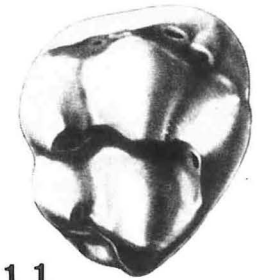
4



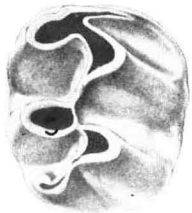
3



8



11



5



13



9



12



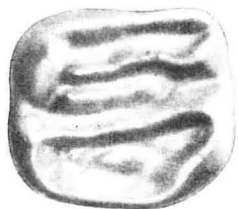
6



14



17



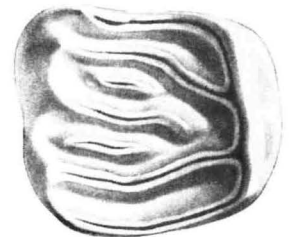
16



15



18



19



PLANCHE VI

Echantillons d'Amama 2, Algérie, sauf 13 et 15.  
x 12, sauf Fig. 10 et 11 x 25.

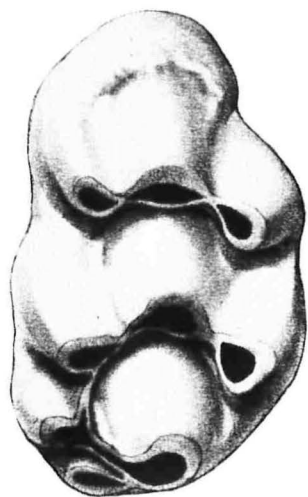
- Fig. 1. M1-M2 supérieures gauches de *Zramys hamamai* N. sp. Type. (A2-8).  
Fig. 2. M1 inférieure gauche de *Protatera algeriensis* n. g., n. sp. (A2-5).  
Fig. 3. M1 inférieure gauche de *Protatera algeriensis* n. g., n. sp. (A2-4).  
Fig. 4. M2 inférieure droite de *Protatera algeriensis* n. g., n. sp. (A2-6).  
Fig. 5. M3 inférieure droite de *Protatera algeriensis* n. g., n. sp. (A2-7).  
Fig. 6. M1 supérieure droite de *Protatera algeriensis* nov. gen., nov. sp. Type (A2-1).  
Fig. 7. M2 supérieure droite de *Protatera algeriensis* n. g., n. sp. (A2-2).  
Fig. 8. M3 supérieure droite de *Protatera algeriensis* n. g., n. sp. (A2-3).  
Fig. 9. M1 ou M2 inférieure d'*Atlantoxerus* sp.  
Fig. 10. M1 supérieure gauche de *Myocricetodon cf. seboui* n. sp. (A2-11).  
Fig. 11. M1 inférieure gauche de *Myocricetodon cf. seboui* n. sp. (A2-12).  
Fig. 12. M1 et M2 supérieures gauches de *Paraethomys cf. miocaenicus* nov. sp. (A2-9) et (A2-10).  
Fig. 13. M1 supérieure gauche de *Zramys semmenensis* n. sp. Type (JS-1), du gisement du Jebel Semmene, Tunisie.  
Fig. 14. M1 ou M2 inférieure droite d'*Irhoudia robinsoni* nov. sp. Type. (A2-14).  
Fig. 15. M1 ou M2 supérieure gauche d'*Irhoudia* sp. (A1-1), du gisement d'Amama 1, Algérie.



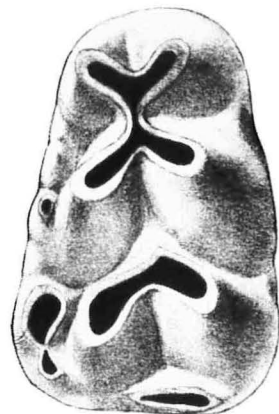
## PLANCHE VII

Echantillons du Khendek-el-Ouaich, Maroc, x 25.

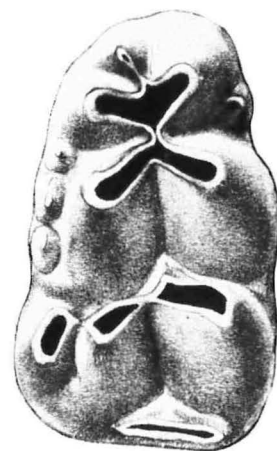
- Fig. 1. M1 supérieure droite de *Paraethomys miocaenicus* nov. sp. Type. (KO-1).
- Fig. 2. M3 supérieure gauche de *Paraethomys miocaenicus* nov. sp. (KO-2).
- Fig. 3. M1 inférieure gauche de *Paraethomys miocaenicus* nov. sp. (KO-3).
- Fig. 4. M1 inférieure gauche de *Paraethomys miocaenicus* nov. sp. (KO-4).
- Fig. 5. M2 inférieure gauche de *Paraethomys miocaenicus* nov. sp. (KO-5).
- Fig. 6. M3 inférieure gauche de *Paraethomys miocaenicus* nov. sp. (KO-6).
- Fig. 7. M1 supérieure droite de *Myocricetodon ultimus* nov. sp. Type. (KO-7).
- Fig. 8. M1 supérieure gauche de *Myocricetodon ouaichi* nov. sp. Type. (KO-8).



1



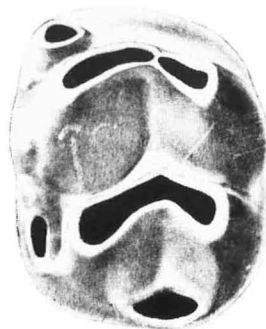
3



4



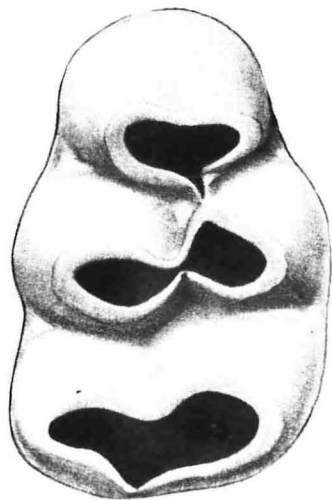
2



5



8



7



6