

Le gisement de Asseiceira, Portugal (Miocène supérieur)

Données complémentaires sur Freiria de Rio Maior

M. Telles ANTUNES^{†*}
I. SOULIÉ-MÄRSCHÉ^{**}
P. MEIN^{***}
J. PAIS^{*}

†Academia das Ciências de Lisboa

*Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da UNL, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Quinta da Torre, P-2825 Monte de Caparica, Portugal.

** Laboratoire de Paléobotanique, Place Eugène-Bataillon, CP 062, 34095 Montpellier Cedex 5, France.

***Centre de Paléontologie Stratigraphique (LA 11), Dép. des Sciences de la Terre, Université Claude-Bernard (Lyon I),
15-43 Bd. du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne, France.

Ciências da Terra (UNL)	Lisboa	Nº 11	pp. 219-253 10 figs., 7 pl.	1992
-------------------------	--------	-------	--------------------------------	------

RESUMO

Palavras-chave: Mamíferos — Répteis — Peixes — Carófitas — Palinologia — Miocénico superior — Asseiceira — Freiria — Portugal.

É estudada uma nova jazida do Miocénico superior localizada perto de Asseiceira, no topo dos “Calcários de Almoester e Santarém”. Deu fósseis animais e vegetais, que são descritos. São estabelecidas comparações com jazidas relacionadas com aquela unidade, Freiria e Azambujeira (níveis médio e superior, com grandes mamíferos). Os pequenos mamíferos de Asseiceira e Freiria indicam data assaz baixa dentro do Vallesiano superior MN 10, o que dá ideia muito aproximada da idade e da duração (breve) da deposição dos “Calcários de Almoester e Santarém”.

O clima era quente e bastante seco, com estações contrastadas e episódios de aridez. Durante o Vallesiano superior, as condições climáticas na Península Ibérica eram variadas, com climas geralmente mais secos do que em França, sobretudo em bacias interiores; em Portugal e na Catalunha haveria menor diferença comparativamente à bacia do Ródano.

Verificou-se evolução ambiental: em Freiria e Azambujeira (nível médio) houve predomínio de ambientes lacustres pouco profundos, alimentados por ressurgências do Maciço calcário; na periferia havia floresta densa, envolvida por áreas com cobertura vegetal esparsa, savanas ou estepes. Pouco depois, terminou a sedimentação carbonatada, mantendo-se uma rede hidrográfica com braços mortos. As restritas áreas húmidas, em via de redução, estavam rodeadas por outras secas.

Este estudo evidenciou a necessidade de reinterpretar a geologia da região de Rio Maior e de refazer a respectiva cartografia.

RÉSUMÉ

Mots-clés: Mammifères — Reptiles — Poissons — Charophytes — Palynologie — Miocène supérieur — Asseiceira — Freiria — Portugal.

On étudie un nouveau site du Miocène supérieur près d’Asseiceira (Rio Maior), au sommet des “Calcários de Almoester e Santarém”, lequel a livré des fossiles animaux et végétaux. On établit des comparaisons avec d’autres gisements en rapport avec la même unité: Freiria et Azambujeira (niveaux moyen et supérieur à grands mammifères). Les petits mammifères d’Asseiceira et Freiria indiquent un âge bas au sein du Vallésien supérieur MN 10, ce qui date avec assez de précision les “Calcários de Almoester e Santarém” et la brève durée de leur déposition.

Le climat était chaud et plutôt sec, à saisons contrastées et épisodes d’aridité. Pendant le Vallésien supérieur, les conditions climatiques dans la Péninsule Ibérique étaient variées, les climats (surtout à l’intérieur) étant généralement plus secs qu’en France. Au Portugal et en Catalogne le

climat était moins différent par rapport à celui du bassin du Rhône.

Il y a eu une évolution environnementale considérable: à Freiria et Azambujeira (niveau moyen) prédominaient des environnements lacustres peu profonds alimentés par des ressurgences du Massif calcaire voisin. Les aires humides, probablement en voie de réduction, étaient entourées par une dense couverture forestière et celle-ci par des aires à couvert clairsemé - savane ou steppe. Peu après, la sédimentation carbonatée touchait sa fin; un réseau hydrographique à bras morts existait encore, les aires humides (probablement en voie de réduction) étant entourées par des étendues assez sèches.

Cette étude a mis en évidence le besoin de revoir la géologie de la région de Rio Maior et d’en refaire la cartographie géologique.

ABSTRACT

Key-words: Mammals—Reptiles—Fishes—Charophyta — Palynology — Upper Miocene — Asseiceira — Freiria — Portugal.

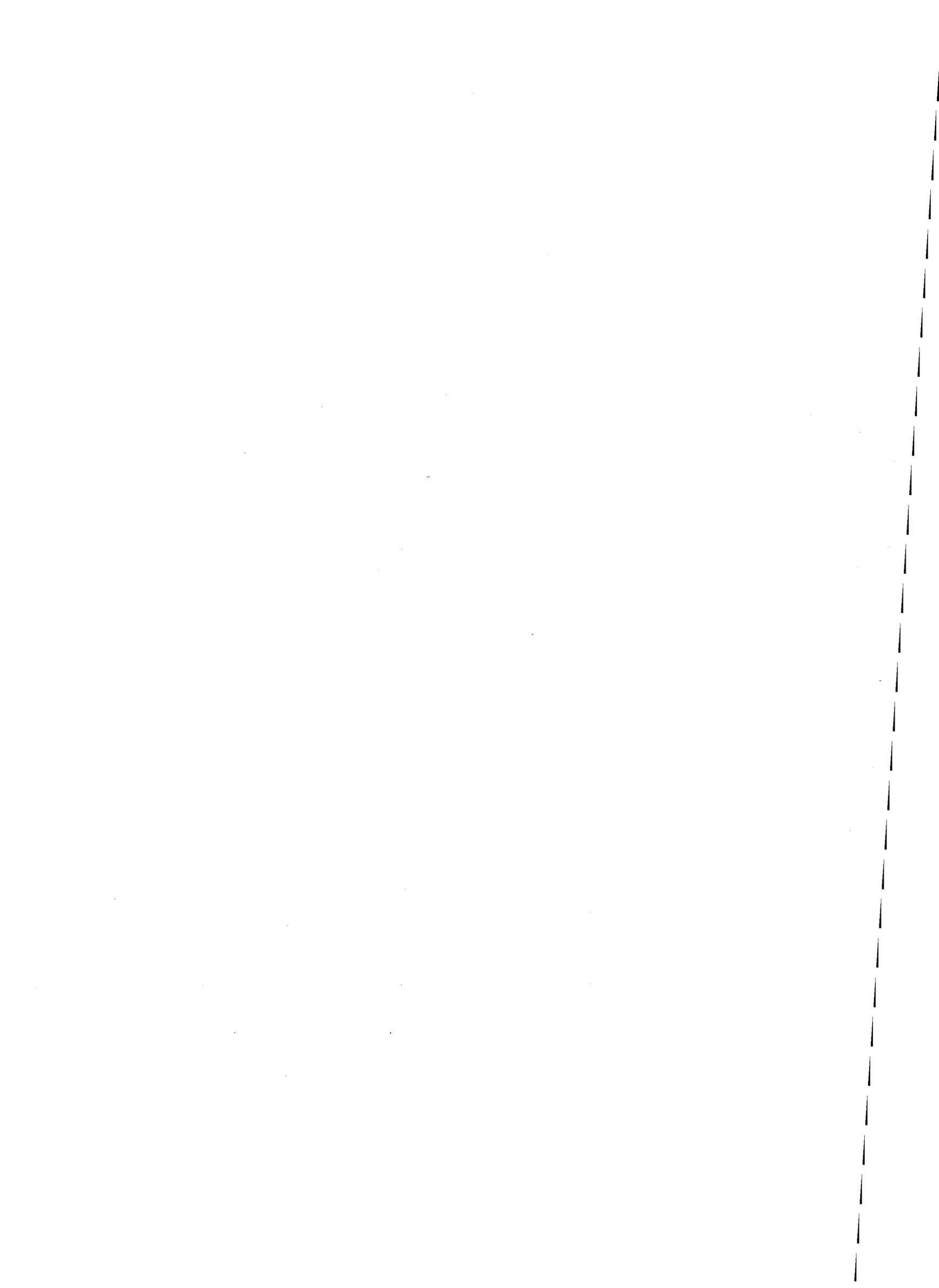
A new upper Miocene locality at Asseiceira (Rio Maior), near the top of the “Calcários de Almoester e Santarém” unit (Almoester and Santarém limestones) is studied. Animal and plant fossils are described. Comparisons are drawn to other localities related to the same unit: Freiria and Azambujeira (middle and upper levels, both with large mammals). Small mammals from Asseiceira and Freiria point out to a rather old age amidst the upper Vallesian, MN 10 mammal-unit. This gives a fairly accurate datation for the “Calcários de Almoester e Santarém” and for the short time span of the corresponding sedimentation.

Climate was warm and quite dry, with contrasting seasons and arid events. During upper Vallesian times, climate in Iberian Peninsula was varied but drier than in France, and specially so in the inner basins. However in Portugal and in Catalonia climate would be less different in comparison with that of the Rhône basin.

Environmental evolution has been important: at Freiria and Azambujeira (middle level) there were mainly shallow lacustrine environments that received resurgence waters from the nearby “Maciço calcário”. Humid areas were closely surrounded by dense forests and these by broader and drier savanna or steppe areas. Still later, carbonate sedimentation ended. For some time there was still a river system with oxbows; humid areas probably were decreasing in favour of surrounding, rather dry environments.

This study stressed the need for revision of the geology of the region of Rio Maior and for a new geological mapping of that area.

Environmental evolution has been important: at Freiria and Azambujeira (middle level) there were mainly shallow lacustrine environments that received resurgence waters from the nearby “Maciço calcário”.



1. INTRODUCTION

Au début 1989, les travaux d'ouverture d'un nouveau tronçon de la route EN 1, Lisbonne - Porto, près Asseiceira (Rio Maior) ont exposé brièvement des couches du Néogène continental du bassin du Tage. On y voyait des assises calcaires surmontées par des argiles en partie ligniteuses, puis par des sables grossiers, feldspathiques, appartenant à une autre unité. Ayant été prévenu par nous de l'intérêt possible de la présence de lignites associées à des sédiments carbonatés, notre collègue G. Manuppella, des Serviços Geológicos de Portugal, a prélevé des sédiments dont le lavage et triage ont montré qu'ils contenaient de petits fossiles.

En effet, de nombreux gastéropodes et charophytes, rares ostracodes, des pollens, quelques poissons et reptiles, et spécialement des petits mammifères s'avéraient particulièrement intéressants dans une région qui pose encore de sérieux problèmes géologiques. La contribution paléontologique permet notamment d'établir des comparaisons avec le seul gisement voisin (Freiria de Rio Maior) susceptible jusqu'à présent de donner une datation précise des importantes assises carbonatées de la région, lesquelles n'avaient livré autrefois que des gastéropodes près Asseiceira.

Le nouveau site permet de dater le toit des assises carbonatées en cause et contribue en outre à la meilleure connaissance stratigraphique et cartographique.

Dans le texte suivant, les données concernant les Charophytes et petits mammifères sont dues respectivement à I. Soulié-Märsche et à P. Mein; M.T. Antunes s'est chargé des autres vertébrés; les études de Paléobotanique (sauf Charophytes) sont de J.C. Pais, qui s'est occupé des aspects stratigraphiques et cartographiques; M.T. Antunes a collaboré au chapitre sur la Stratigraphie et a assuré la rédaction des autres chapitres et la coordination.

2. CADRE STRATIGRAPHIQUE ET TECTONIQUE, RÉPERCUSSIONS SUR LA CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE

Le bassin de Rio Maior étant important du point de vue économique (sables, kaolin, diatomite, lignite), de nombreux travaux de prospection, de cartographie et autres y ont été réalisés. Par l'insuffisance de données, on se heurte souvent à des difficultés d'interprétation stratigraphique.

C'est le cas des assises carbonatées, déformées et coupées par de nombreuses failles, qui constituent le substratum du bassin à lignites. Parmi ces assises prédominent des calcaires lacustres à structures algaires abondantes; cependant on connaît également des calcretes indicateurs d'environnements arides, peut-être du type "sebkha".

Des interprétations diverses, ainsi que des noms locaux, ont été émis. Cependant, l'étude des petits mammifères de Freiria de Rio Maior (ANTUNES & MEIN, 1979) a permis d'en préciser l'âge Vallésien supérieur. De ce fait, on a démontré leur synchronisme (au moins à très peu près) avec les puissantes assises carbonatées de Almoste - Santarém.

Les gisements de Azambujeira moyen et supérieur, à Carvalhal Novo (environ 14km au Sudest) sont également en rapport avec les "Calcários de Almoste e Santarém". Le dernier, à *Hipparion primigenium* cf. *melendezi* (qui, à lui seul, indique un âge Vallésien supérieur ou la base du Turolien — ALBERDI *et al.*, 1978) se place haut dans cette unité lithostratigraphique, tandis que Azambujeira moyen est à peine plus bas. La différence d'âge est peu importante. En comparaison, on peut admettre les rapports stratigraphiques et chronologiques du tableau 1 (avec indication des faciès correspondants).

L'attribution des assises carbonatées au Miocène supérieur n'est pas nouvelle. En se basant sur les études stratigraphiques de A. Torres, F. Roman (ROMAN, FLICHE & TORRES, 1907), sur la base des

gastéropodes qu'il a étudiés, les rapportait au Pontien. Malheureusement, une erreur de Torres (d'ailleurs excusable à l'époque et qui tient à la situation tectoniquement surélevée de telles assises à Santarém) avait donné origine à des interprétations infondées de ROMAN (*ibid.*), qui rapportait au Pliocène les calcaires de Santarém malgré la similitude de la faune de gastéropodes. Cette erreur fut reprise ensuite par plusieurs auteurs, avec des incidences dans la cartographie géologique.

Tableau 1

W	E
Asseiceira/fluviale (bras mort, probablement)	Azambujeira sup./ fluviale (rivière)
Freiria de Rio Maior/lacustre	Azambujeira moyen/ lacustre.
(Âge, Vallésien supérieur, MN 10; Unité lithostratigraphique, "Calcários de Almoester e Santarém").	

Près de Asseiceira, ROMAN (*in* ROMAN, FLICHE & TORRES, *ibid.* et ROMAN, 1917) avait identifié des gastéropodes assignés par lui au "Pontique". Néanmoins la carte géologique au 50 000 ème (feuille 26-D, Caldas da Rainha, 1960) montre dans la même région de vastes étendues de graviers, sables et pélites rapportées au Miocène inférieur ("Complexo da Ota e Arneiro"), lesquelles, en fait, sont en grande partie bien plus modernes, plus modernes même que les assises carbonatées. C'est au toit de celles-ci que semblent se rapporter les sédiments de la tranchée de la nouvelle route, étudiés dans le présent travail. Sur les calcaires de Santarém - Almoester à Asseiceira il y a des dépôts conglomératiques plus modernes, qui se développent vers Rio Maior. Ces dépôts ont été confondus avec le "Complexo de Ota e Arneiro", plutôt mal défini, lui aussi détritique mais sousjacent aux calcaires. Ces incertitudes nous ont amenés à reprendre la cartographie géologique de toute la région au Nord de

Asseiceira. À Vale de Óbidos, une autre tranchée de route a confirmé les observations à Asseiceira. Les calcaires y sont surmontés par des conglomérats et des sables, attribués sur la carte géologique, feuille 30-B (Bombarral) au Miocène ("Sarmato-Pontien"). Ces dépôts détritiques ont livré des industries lithiques de type Abbevilien et Acheuléen *in situ* (notamment à Vale de Óbidos, Cabeço Redondo et Espinheiro), ce qui montre leur âge quaternaire. En effet ils sont plus modernes que les sables blancs, diatomites et lignites de Rio Maior, qu'ils surmontent également.

Sur le terrain il n'est pas facile de distinguer les conglomérats et sables quaternaires des dépôts du "Complexo de Ota e Arneiro", avec lesquels ils sont souvent en contact direct. Malheureusement les calcaires ne sont pas conservés partout. Souvent il en reste des affleurements réduits (comme à Vale de Óbidos, Freiria, Azinheira et Via Vai), sûrement contrôlés par des failles. Ailleurs ils ont été complètement érodés avant le dépôt des conglomérats et sables quaternaires.

Ces dépôts quaternaires semblent s'étendre depuis Asseiceira jusqu'à Espinheiro (près Monsanto), où paraît exister une faille NW-SE qui fait monter les calcaires.

Du point de vue de la tectonique on a mis en évidence de nombreuses failles qui coupent les conglomérats et les sables. Dans la région de Rio Maior elles ne présentent pas de directions préférentielles; ces failles peuvent être en rapport avec des mouvements du diapir voisin de Fonte da Bica. Malgré cela, les directions les plus communes sont N50°W, N30°E, N-S et E-W, avec des plans verticaux. La direction N30°E est à peu près parallèle au bord N du bassin, et à la limite de la surface correspondante aux calcaires de Santarém - Almoester. La surface en question limite au Sud la dépression où sont conservés les conglomérats et sables quaternaires; le contact avec le Mésozoïque, au Nord, est souvent par faille. La direction N50°W semble contrôler le bassin de Rio Maior et correspond à la direction du drainage régional.

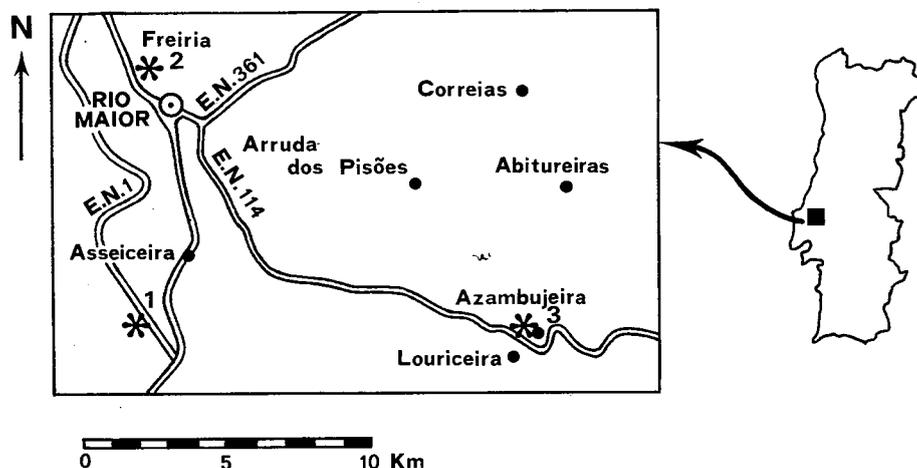


Fig. 1 — Emplacement des sites d'Asseiceira et de Freiria de Rio Maior; position de ceux d'Azambujeira /Carvalhal Novo (niveaux moyen et supérieur).

La révision de la cartographie est en cours par J. Pais avec le concours des stagiaires de la "Universidade Nova de Lisboa" Francisco Farinha, Joaquim Simão, Vitor Reis et Marco Marques.

3. DESCRIPTION DU SITE D'ASSEICEIRA (Pl. I et II)

Lors de notre première visite (avec G. Manuppella), le gisement était encore exposé sur le talus Ouest du pont reliant le village d'Asseiceira au hameau de Casais da Asseiceira. Le pont en cause se superpose au nouveau parcours ("variante" IC 2) de la route nationale Lisboa - Porto (EN 1) permettant d'éviter la ville de Rio Maior, et surtout le tracé difficile entre Freiria et Alto da Serra. Les coordonnées U.T.M., d'après la Carta Militar de Portugal au 1: 25 000 ème, feuille 351 (Cercal) sont les suivantes: ND 051 485.

La tranchée en question est presque au sommet d'une colline atteignant une cote de 100 mètres environ. Le point correspond au kilomètre 0,700 du

dit parcours IC 2. D'après Mr. Américo Fernandes Correia, de la fiscalisation des travaux de la "Junta Autónoma das Estradas", on a fait 18 sondages géotechniques pour le pont en cause, ayant trouvé des calcaires à -4 m de la cote du pavé; les sondages ont terminé à -9 m, donc on a localement de 3 à 4 m de terrain argileux, puis 0,9 à 1 m de calcaires, puis 1,5 à 2 m de terrains marno-argileux (arrêt du sondage).

La coupe, telle qu'elle était visible auprès du pilier W, a été levée (22 Février et 08 Mars 1989) à partir du niveau du pavé de la route (fig. 3). Les couches sont numérotées depuis la base.

C.1 — Silt sableux, carbonaté, gris-clair à altération jaunâtre; concrétions carbonatées blanchâtres jusqu'à environ 8 cm de dimensions maximum; épaisseur visible $\approx 0,7$ m. On n'a pas observé de fossiles.

C 2 — Section d'un chenal rempli par des argiles gris foncé ou noirâtres, ligniteuses, riches en coquilles de gastéropodes généralement brisées; à la périphérie du chenal on voit des cailloux anguleux à

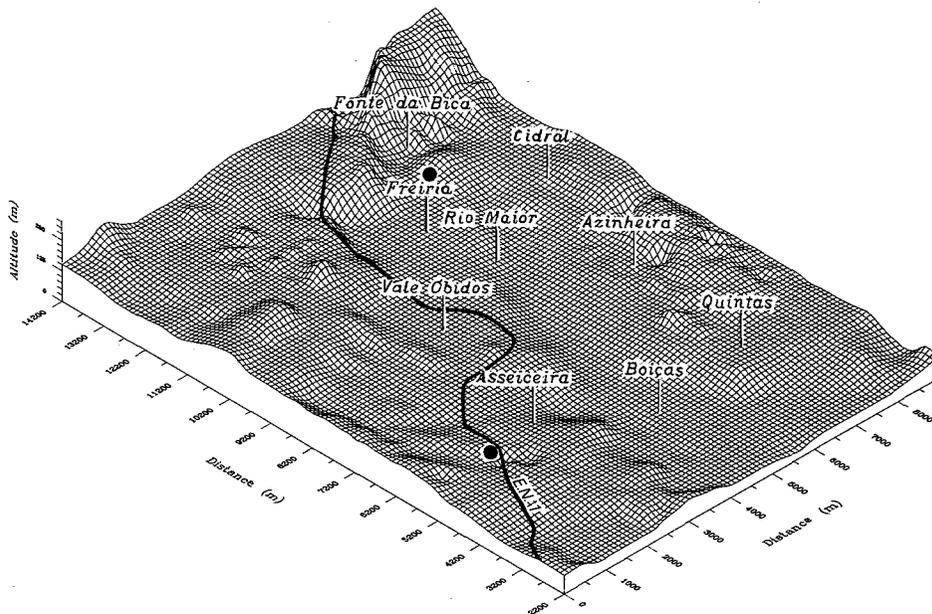


Fig. 2 — Le bassin d'effondrement de Rio Maior et ses rapports avec le massif calcaire jurassique (à l'Ouest) et avec les "Calcários de Almoester e Santarém" (relief tabulaire).

émoussés de calcaires mameux miocènes semblables à ceux de Almoester dont le diamètre peut atteindre 40 cm, à structure de microconglomérat avec des éléments roulés de calcaire noir, émoussés (entre 0,1 et 0,4 cm); pâte micritique; basse énergie (delta lacustre?); épaisseur maximum du remplissage 0,3 m; c'est le niveau le plus fossilifère. Les dépôts ligniteux passent, latéralement et verticalement, d'une façon plutôt graduelle, à des argiles carbonatées grises, plus claires, également à gastéropodes et gyrogonites de Charophytes. Épaisseur totale de la couche 2: 0,8 m.

C.3 — Argile compacte, assez résistante, un peu carbonatée et à l'aspect kaolinique, blanc-grisâtre. Pas de fossiles observés. Épaisseur: 3,4 m. Cette couche n'est apparemment séparée de la c.2 par aucune discontinuité; la c.2 semble passer graduellement à la c.3.

C.4 — Sables grossiers, argileux, un peu feldspathiques, blanchâtres ou un peu verdâtres et ferrugineux, passant à des microconglomérats à galets en quartz filonien blanc, lidienne et quartzite jusqu'à 0,5 cm (pour la plupart anguleux ou à peine émoussés).

Épaisseur visible jusqu'à la cote maximum: 3,3 m. Il y a une discontinuité entre les sables en question et la couche 3 sousjacente.

Des échantillons pour lavage et tamisage ont été prélevés. La prospection de la C.3 n'a pas donné de résultats du point de vue paléontologique sur 5 kg environ; on n'a pas insisté. Le lavage des sédiments clairs de la c.1 a été négatif. Par contre, des

gastéropodes, charophytes et rares ostracodes furent récoltés dans les sédiments gris-clair de la C.2.

Le niveau le plus riche est, de très loin, le chenal C.2. On y a prélevé 8 sacs le 22 Février plus 11 le 8 Mars, avec un poids total de 500 kg. environ. Sauf pour une partie des gastéropodes, ainsi que pour les gyrogonites de Characées et les ostracodes, tous les fossiles proviennent de sédiments ligniteux.

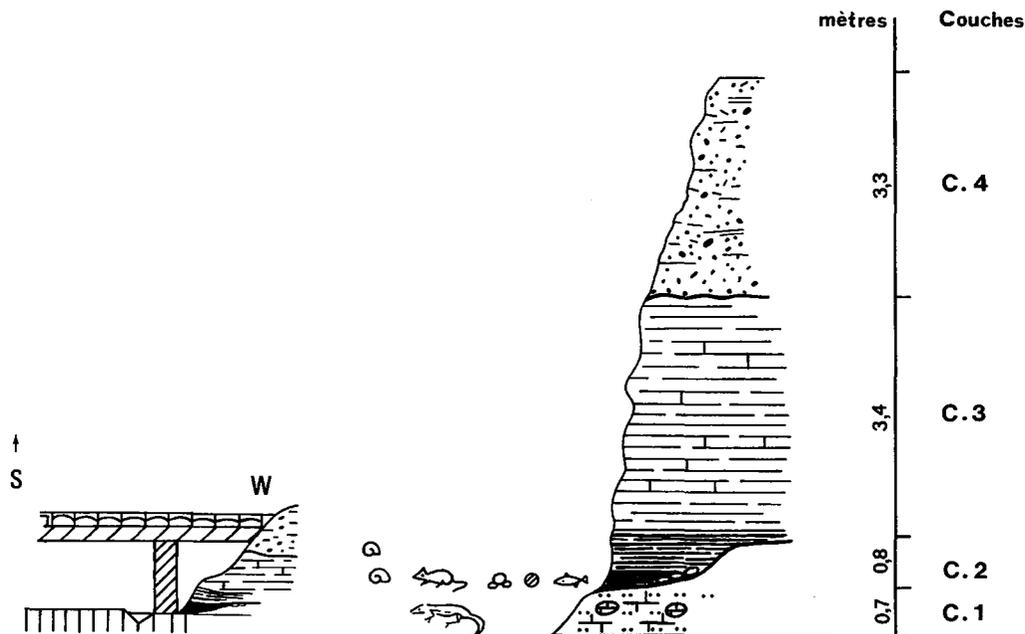


Fig. 3 — Site d'Asseiceira, près du pont pour la route Asseiceira - Casais da Asseiceira, coupe et agrandissement.

Enfin, les assises en cause ont été fracturées. Des diaclases de 2 familles ont été observées. Pour l'une, les diaclases sont éloignées de 30 cm environ, avec un angle (le moindre) de 45 degrés. Il y a une troisième famille de diaclases subverticales, à peu près perpendiculaires aux autres. Au Sud, à côté du pont, les dépôts carbonatés sont en contact par faille (direction N60°E, vertical) avec les sédiments détritiques du "Complexo de Ota e Arneiro" sousjacent aux "Calcários de Cartaxo - Almoester".

Sur la tranchée Est du parcours IC 2 on voit à 50 m environ vers le Nord du pont et en face, de l'autre côté de la route, des calcaires blancs, compacts, micritiques, à concrétions probablement en rapport avec des algues (et peut-être d'autres plantes), semblable à quelques calcaires de Freiria; l'épaisseur maximum est de 2m environ. Ces calcaires semblent équivaloir à la C.3, en partie. Ils y sont recouverts par un grès grossier argileux, jaunâtre, mal consolidé, qui passe vers sa base (donc directement au dessus des calcaires mentionnés plus haut) à un conglomérat à galets de calcaire apparemment de la couche sousjacente, de 5 à 10 cm, outre d'autres en quartz et quartzite, un peu émoussés, à diamètre entre 0.5 et (rarement) 20 cm. Le grès contient plus ou moins de calcaire, mais le carbonate du ciment peut, au moins en partie, être d'origine diagénétique. Localement il

y a peut-être une surface de discontinuité par érosion en rapport avec le ravinement des sédiments sousjacents. Les grés en cause sont surmontés par les dépôts caillouteux de la C.4 de la coupe voisine, à petits cailloux subémoussés à subanguleux de quartz filonien (avec 2cm au maximum).

À titre complémentaire, on présente également la coupe du gisement de Freiria de Rio Maior, dont il a été question (ANTUNES & MEIN, 1979); sa position stratigraphique au sein des "Calcários de Almoester e Santarém" est plus basse que celle d'Asseiceira, bien que l'âge soit à peine un peu plus ancien (fig. 4). Rappel: coordonnées U.T.M. ND041 556, feuille 339 (Rio Maior), "Carta Militar de Portugal" 1: 25 000.

4. LA FAUNE

4.1 — Gastéropodes

Les gastéropodes des "Calcários de Almoester e Santarém" ont été décrits par F. ROMAN (*in* ROMAN, FLICHE & TORRES, 1907; ROMAN, 1917). Il les rapportait au "Pontique". Les gisements étudiés dans ses travaux sont les suivants:

1907:

- Asseiceira, Bairrada (pyramide)
- Cartaxo
- Vale de Santarém
- Felgueira et Casal da Cevada, près de Aveiras de Baixo
- Pernes
- São Vicente

1917:

- Asseiceira; Fonte da Bica; Casais de Vale de Óbidos, près de Bulheiros; Casais de Vale de Óbidos, près de Rio Maior

Nous ne reviendrons pas sur les déterminations de F. Roman car, malgré la qualité reconnue de son travail, une révision semble tout à fait indispensable. Ainsi on ne présente que quelques déterminations provisoires de G. Truc (Université Claude-Bernard, Lyon I) concernant les récoltes au cours du tri de résidus du nouveau site. Sont représentées des formes à caractères écologiques différents, dont la détermination au niveau de l'espèce se heurte à l'état incomplet des coquilles, dont l'ouverture n'est pas suffisamment conservée dans la plupart des cas:

a) Malacofaune typiquement palustre, eau douce

- Stagnicola* sp.
- Bythinia* sp.
- Planorbarius* sp. (spp. ?)
- Valvata* sp.

b) Apports terrestres

- Limax* ou *Milax* sp.
- Vertigo* sp.

c) Éléments indiquant des eaux plus minéralisées
(3 à 5 ‰)

- Melania* sp.

Autant qu'on peut juger, les *Vertigo* sont proches de ceux du Miocène du Sud de la France et d'Allemagne.

4.2 — Ostracodes

Les ostracodes ne sont représentés que par de très rares formes d'eau douce. Compte tenu de la localisation de la coupe d'Asseiceira, au sommet d'une côte qui a été exposée si brièvement, une contamination par du matériel moderne semble pouvoir être tout à fait exclue. Le matériel présent est malheureusement trop peu abondant pour effectuer une étude détaillée.

4.3 — Poissons

Le remplissage du chenal a livré un nombre limité de dents et ossements dont des vertèbres de petits poissons, correspondant au moins à deux formes.

Classe	O S T E I C H T H Y E S
Sousclasse	ACTINOPTERYGII
Infraclasse	Teleostei
Superordre	Ostariophysi
Ordre	Cypriniformes
Famille	Cyprinidae
Genre	<i>Rutilus</i> RAFINESQUE 1820

Cf. *Rutilus* sp.
(Pl. III, fig. 1)

Matériel: 1 dent pharyngienne isolée, et peut-être quelques vertèbres et autres os.

Les Cyprinidés comptent parmi les poissons les plus fréquents et variés des eaux douces tropicales et tempérées. Le site d'Asseiceira, tout comme celui de Freiria, en a livré quelques restes. Il s'agit en tous cas d'animaux de petite taille.

La dent pharyngienne d'Asseiceira mesure $\approx 1,33$ mm en hauteur, et $\approx 0,75$ mm pour la dimension maximum de la surface masticatrice. L'absence de tout vestige de denticule et la pointe non recourbée en crochet sont à noter.

En comparant cette pièce à des dents des Cyprinidés ibériques actuels et fossiles décrits auparavant (hormis ceux qu'y ont été introduits, comme la carpe, *Cyprinus*; le carassin, *Carassius*; le goujon, *Gobio*; et la tanche, *Tinca*, de nos connaissances) il ne reste à considérer que *Chondrostoma*, *Rutilus*, *Leuciscus* et *Barbus*. L'absence de denticulations et de pointe en crochet semblent exclure *Leuciscus* (voir GAUDANT, 1978 pour des descriptions et figures de dents de ce genre, dont celles de *L. antunesi* du Miocène moyen de la même région, celle de Ribatejo). La forme plus aigüe, élancée, des dents de *Chondrostoma* semble suffire pour éliminer ce genre. La forme différente en général, la pointe crochue et le plus souvent des dimensions bien plus grandes (à moins qu'il s'agisse de très jeunes sujets) écartent *Barbus*.

Ainsi, et malgré la pauvreté de la documentation, nous pensons qu'on peut rapporter la dent en cause au genre *Rutilus*, auquel s'accordent ses caractères. Il semble toutefois illusoire d'essayer une détermination au rang de l'espèce.

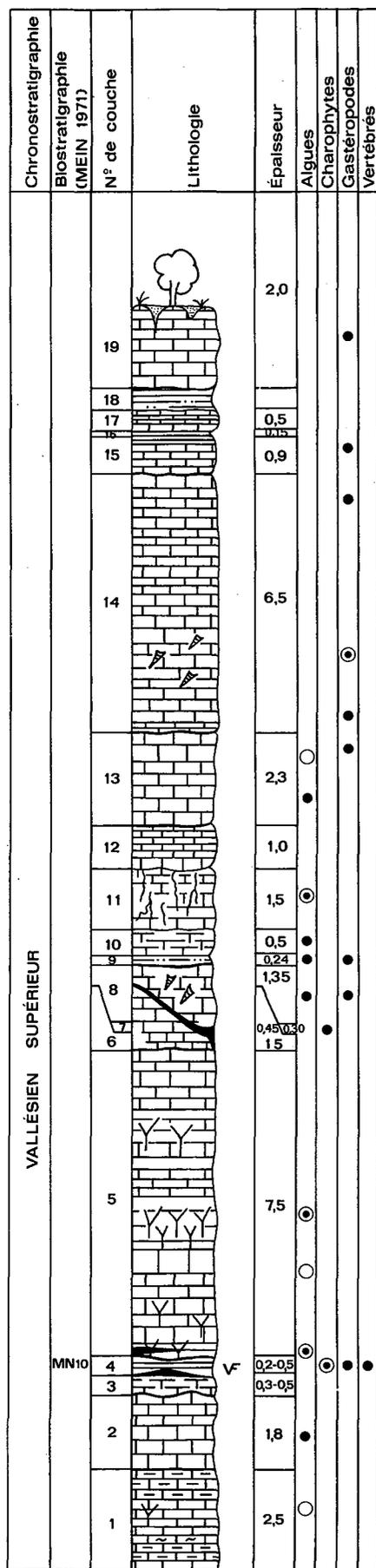


Fig. 4 — La coupe de Freiria de Rio Maior et ses niveaux fossilifères.

Superordre non identifié

Deux os dentaires minuscules, à nombreuses petites dents, pourraient peut-être appartenir à un Perciforme.

4.4 — Amphibiens

Les seuls traces d'amphibiens sont de rares vertèbres d'urodèles du gisement de Freiria (ANTUNES & MEIN, 1979, p.914), lesquelles n'ont pas été déterminées.

4.5 — Reptiles

La totalité du matériel reptilien semble appartenir à une seule forme, sans doute un Anguidé. Les restes des représentants de cette famille sont connus dans des niveaux plus anciens du Miocène portugais (ANTUNES & RAGE, 1974).

Classe REPTILIA
 Ordre SQUAMATA OPPEL 1811
 Famille Anguidae GRAY 1825 emend.
 COPE 1864
 Genre *Ophisaurus* DAUDIN 1803

Cf. *Ophisaurus* sp.
 (Pl. II—I, fig. 2)

Matériel: d'assez nombreux ostéodermes et un os dental.

Ces robustes lézards apodes sont souvent très fréquents dans le Tertiaire de l'Europe. Les pièces squelettiques les plus communes sont des ostéodermes.

4.6 — Mammifères

À la seule exception d'un rhinocéros récolté à Freiria, les mammifères ne sont représentés que par des formes de petite taille. Sauf mention en contraire, le matériel décrit provient de Asseiceira.

Classe MAMMALIA
 Ordre INSECTIVORA BOWDICH 1821
 Famille Erinaceidae BONAPARTE 1838
 Genre *Lanthanotherium* FILHOL 1888

Lanthanotherium sanmigueli CRUSAFONT & VILLALTA 1944
 (Pl. IV, fig. 1, 2)

Matériel: 1 M³ d (1.66 x 1.69 mm), 1 M₃ d réduite à son trigonide (- x 1.28).

Ce petit Erinaceinae décrit dans le Vallésien supérieur de Catalogne a été par la suite retrouvé dans

différents gisements d'Europe occidentale, en particulier dans la vallée du Rhône où il perdure jusque dans le Turolien basal. La M^3 se distingue très facilement de son homologue chez *Galerix* par sa forme en triangle équilatéral, résultat du plus grand développement du bord labial.

Famille Soricidae GRAY 1821
Genre indéterminé

Soriciné indét.

Matériel: 1 fragment labial de P^4 d.

Ce fragment atteste la présence d'un Soriciné de taille moyenne. La pièce est plus petite que son homologue de *Crusafontina*.

Ordre LAGOMORPHA BRANDT 1855
Famille Ochotonidae THOMAS 1897
Genre *Prolagus* POMEL 1853

Prolagus crusafonti LOPEZ 1975
(Pl. IV, fig. 3)

Matériel: 1 I^3 ; 1 P_3 g à antéroconide brisé (- x 1.62).

La P_3 recueillie, de très petite taille, présente un crochet bien développé, un protolophide et un protolophulide de même taille.

P. crusafonti est le seul Ochotonidé connu dans le Vallésien supérieur d'Europe occidentale.

Ordre RODENTIA BOWDICH 1821
Famille Cricetidae ROCHEBRUNE 1883
Genre *Hispanomys* MEIN & FREUDENTHAL 1971

Hispanomys peralensis DE WEERD 1976
(Pl. IV, fig. 4)

Matériel: 1 M^3 d (1.74 x 1.53).

Cette dent présentant un très léger début d'usure, est dépourvue de cingulum antérieur, a une hauteur modérée et un ectolophe incomplet. Elle correspond bien à la population de Masia del Barbo.

Genre *Rotundomys* MEIN, 1965

Rotundomys freiriensis ANTUNES & MEIN 1979
(Pl. IV, fig. 5)

Matériel: 2 M^3 g (1.38 x 1.26; 1.28 x -); 1 M_1 d (- x 1.16); 1 M_{1-2} g (- x 1.18); 1 M_3 g (- x 1.23).

Les dents très fragiles sont réduites à leur couche d'émail.

La seule dent complète, une M^3 sup. montre une structure très simple sans trace de mesolophe. Le cingulum antérieur lingual ne se referme pas sur le paracône. Le paracône est relié par une crête

postérieure haute et large à l'entolophe; cette connexion est très reculée. L'entolophe montre une très nette diminution de hauteur entre le paracône et l'hypocône.

La M_1 au prélobe cassé montre un metalophide situé au même niveau que le protolophide, l'absence totale de mesolophide, un abaissement de hauteur de l'entolophe entre le protoconide et l'hypoconide.

Tous les caractères observés correspondent à ceux de la population de Freiria de Rio Maior, localité type de l'espèce, distante d'environ 7 km d'Asseiceira. Cependant les dimensions de la M^3 du dernier gisement dépassent celles des 5 spécimens de Freiria.

Famille Muridae
Genre *Progonomys* SCHAUB, 1938

Progonomys hispanicus MICHAUX 1971
(Pl. IV, fig. 6, 7, 8)

Matériel: 1 M^1 g (1.75 x 1.06); 1 M^2 g (1.25 x 1.08); 1 fragment distal de M inférieure (- x -).

Les molaires supérieures sont petites et très étroites. Les tubercules grêles sont fortement inclinés vers l'arrière, le t_1 de M_1 très éloigné de t_2 , le t_{12} (cingulum postérieur) court et grêle. Le t_6 est entièrement isolé du t_9 . Le t_4 n'est pas reculé, sa connexion avec le t_5 est basse.

Ces caractères permettent de déterminer l'espèce *P. hispanicus* à un grade relativement archaïque.

Postérieurement à la publication de ANTUNES & MEIN (1979), quelques dents supplémentaires de cette espèce (Pl. III, fig. 8) ont été recueillies à Freiria de Rio Maior:

— nouveau matériel: 1 M_2 g (1.16 x 1.07); 1 M^2 g (- x 1.24).

La M_2 inférieure présente tout à fait les caractères de *P. hispanicus* et non de *P. cathalai* par son fort rétrécissement postérieur et sa faible marge cingulaire.

La M^2 dont l'arrière manque montre un t_6 largement séparé du t_9 ; la largeur de cette dent est sensiblement plus grande que celle des deux molaires supérieures d'Asseiceira.

Famille Sciuridae GRAY 1821
Genre *Spermophilinus* DE BRUIJN & MEIN 1968

Spermophilinus sp.
(Pl. III, fig. 1)

Matériel: 1 fragment d'incisive.

La découverte dans le site d'une incisive inférieure dont la face antérieure de la bande d'émail est cannelée longitudinalement permet de reconnaître le genre *Spermophilinus*. Malgré l'insuffisance du matériel, tout porte à croire qu'il s'agisse de la même forme représentée à Freiria de Rio Maior, mentionnée ensuite.

Spermophilinus aff. *bredai* (VON MEYER 1848)
(Pl. III, fig. 2)

Nouveau matériel de Freiria de Rio Maior: 1 M₁ d
(2.37 x 2.55).

Les premières fouilles n'avaient livré que des débris de dents de Sciuridés. Cette belle molaire de *Spermophilinus* montre une largeur qui dépasse celle des dents de l'Aragonien, mais longueur et largeur sont inférieures à celles du *S. turolensis* du Turolien moyen.

Genre *Heteroxerus* STEHLIN & SCHAUB 1951

Heteroxerus cf. *huerzeleri* STEHLIN &
SCHAUB 1951
(Pl. III, fig. 3)

Matériel: 1 fragment d'incisive, 1 moitié labiale de
M₁₋₂ inf., 1 M₁ g (2.08 x 1.67).

Le petit fragment d'incisive inférieure appartient

à un Sciuridé à cause du développement important du diamètre mesio-distal par rapport au diamètre latéral. La bande d'émail est parfaitement lisse sur sa face mésiale et montre 2 à 3 fines stries longitudinales sur son rebord lingual.

La molaire inférieure, de taille médiocre, présente un antéroconide net, un cingulum antérieur très faible, un sinuside arquée vers l'arrière, un hypoconulide épais, un entolophide grêle; le posterolophide se termine peu après l'hypoconulide laissant passer une vallée entre l'hypoconulide et l'entoconide.

Les *Heteroxerus*, bien que peu fréquents, persistent sur la Péninsule ibérique durant le Miocène supérieur. Deux formes ont été déterminées dans le Vallésien, *H. molinensis* LACOMBA 1988, forme de grande taille; et *H. cf. huerzeleri*, forme de taille moyenne, présente en particulier à Masia del Barbo. C'est probablement cette dernière forme qui a été trouvée à Asseiceira (CUENCA, 1988, considère *H. huerzeleri* comme synonyme de *H. rubricati*).

La liste des mammifères récoltés à Asseiceira et Freiria s'établit comme suit (Tableau 2).

Tableau 2
Liste des espèces de mammifères rencontrées à Asseiceira et Freiria de Rio Maior avec indication du nombre de spécimens recueillis

	Asseiceira	Freiria de Rio Maior
INSECTIVORA		
<i>Lanthanotherium sannigueli</i>	2	?
Soriciné indét.	1	-
<i>Desmanella crusafonti</i>	-	1
LAGOMORPHA		
<i>Prolagus crusafonti</i>	2	1
RODENTIA		
<i>Hispanomys peralensis</i>	1	1
<i>Rotundomys freiriensis</i>	5	25
<i>Progonomys hispanicus</i>	3	3
<i>Spermophilinus</i> aff. <i>bredai</i>	1	3
<i>Heteroxerus</i> cf. <i>huerzeleri</i>	2	-
<i>Trogontherium minutum</i>	-	3
PERISSODACTYL		
<i>Aceratherium (Alicornops) simorrensis</i>	-	1

5. FLORE

5.1 — Charophytes

Les gyrogonites mises à jour dans les nouveaux gisements d'Asseiceira, couche ligniteuse (chenal) et couche grisâtre, se répartissent sur trois espèces principales décrites ci-dessous.

Famille Characeae AGARDH 1824

Tribu Chareae (LEONH.) ZANEVELD 1940

Sous-tribu Nitellopsinae R.D. WOOD 1962

Genre *Nitellopsis* HY 1889

Sous-genre *Tectochara* L. et N. GRAMBAST

1954

Nitellopsis (Tectochara) etrusca
(TONGIORGI) GRAMBAST & SOULIÉΣ-
MÄRSCHÉ, 1972

(Figs. 5, 6 et Pl. V, figs. 1 - 5)

1956 — *Tectochara etrusca* TONGIORGI, tabl. LXXV,
figs. 1-19.

1978 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca* - SOULIÉΣ-
MÄRSCHÉ, Pl. I, figs. 1-6.

Matériel: plus d'un millier de spécimens.

Niveau: Asseiceira, couche ligniteuse et couche grisâtre.

Age: Vallésien, = MN 10 (voir partie géologique du présent article).

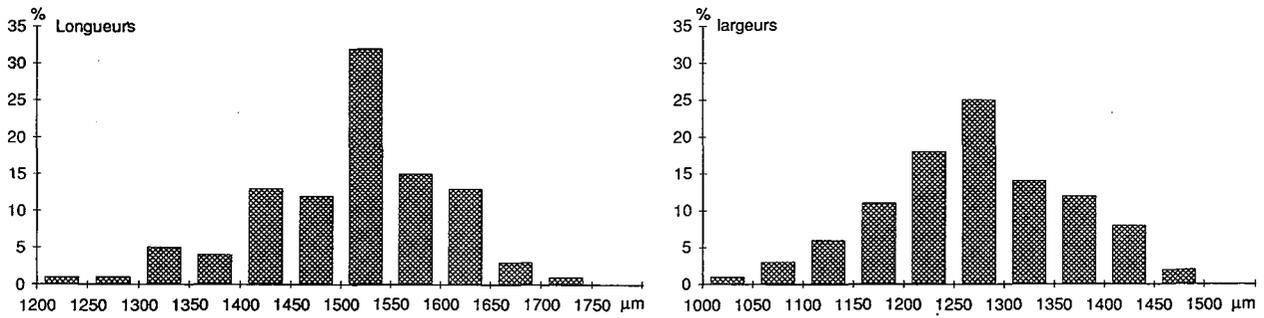


Fig. 5 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca*. Histogrammes de la longueur et de la largeur mesurées sur 100 gyrogonites provenant de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira.

Gyrogonites de très grande taille; forme régulièrement ovoïde avec un sommet arrondi large, une base plus souvent proéminente. La majorité des spécimens possède des spires fortement calcifiées, convexes; le nombre de tours de spire en vue latérale est le plus souvent de 9 ou 10.

Sommet arrondi ou plan; largeur des cellules spiralées typiquement amincies et sensiblement rétrécie sur le pourtour de la zone apicale, laquelle est ornée de cinq nodules bien développés. Base prolongée, présentant une troncature large qui correspond au diamètre extérieur de l'entonnoir basal. Ce dernier

est le plus souvent pentagonal simple, assez profond. Plaque basale en forme de disque, très plate (Pl. V, figs. 7 et 8).

Rapports et différences: par sa grande taille et son nombre de tours de spire élevé, *N. (T.) etrusca* se distingue clairement de *N. (T.) meriani* (BRAUN ex UNGER) GRAMBAST & SOULIÉ-MÄRSCHÉ. Cette dernière espèce est de loin le représentant le

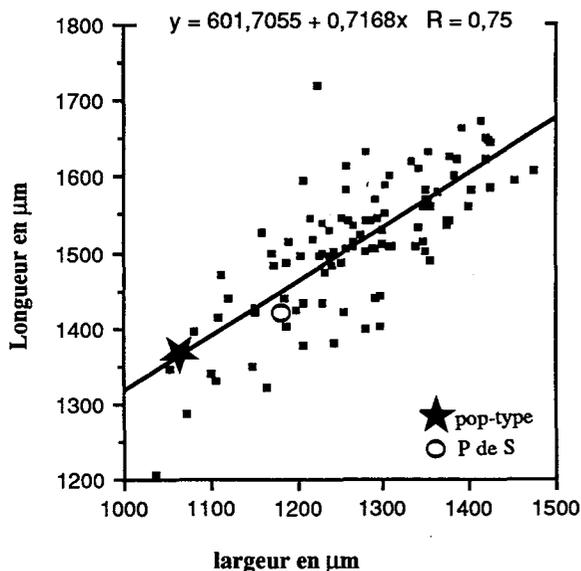


Fig. 6 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca*. Diagramme de corrélation et droite de régression entre la longueur et la largeur des 100 gyrogonites mesurées du gisement d'Asseiceira. Comparaison avec la moyenne des dimensions dans la population-type (pop. type) de Baccinello (Italie) selon TONGIORGI (1956, fig. 3) et celle de Póvoa de Santarém (P de S) selon SOULIÉ-MARSCHÉ (1978, fig.1).

	Longueur µm	largeur µm	ISI	Diamètre zone apicale
N	100	100	100	39
\bar{x}	1513	1271	119	573
I de C	1489-1536	1246-1296	118-121	539-606
s^2	8103.	8888.	35.	6362.
V (%)	5,95	7,42	4,97	13,9

Tabl. 3 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca*. Résultats biométriques des séries de mesures effectuées sur la longueur et la largeur de 100 gyrogonites provenant de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira. Abréviations utilisées: N = effectif; \bar{x} = moyenne; I de C = intervalle de confiance de la moyenne à 99 %; s^2 = variance; V = coefficient de variation; ISI = 100 L/l (Isopolarity Index selon HORN AF RANTZIEN, 1959).

plus fréquent du genre *Nitellopsis* à l'Oligocène et au Miocène inférieur; selon nos observations personnelles, son extension stratigraphique ne semble pas dépasser l'Helvétien. Au Miocène supérieur cette espèce semble remplacée par *N. (T.) etrusca* qui n'a été décrit, pour l'instant, que dans son gisement-type en Toscane (TONGIORGI, 1956) et dans la Vallée du Tage (SOULIÉ-MÄRSCHÉ, 1978). Selon nos observations personnelles, cette espèce est également présente en Grèce (Pikermi) et dans le Miocène supérieur de la Vallée du Rhône.

Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi

RIVELINE 1986

(Figs. 7, 8 et Pl. V, figs. 6-11)

1984—*Nitellopsis ? (Tectochara) ginsburgi*—RIVELINE, p. 50.

1986—*Nitellopsis ? (Tectochara) ginsburgi* RIVELINE, p. 32, Pl. 4, figs. 4 - 11.

Matériel présent: environ 200 spécimens

Niveau: Asseiceira, couche ligniteuse et couche grisâtre.

Age: Vallésien, = MN 10 (voir partie géologique du présent article).

Gyrogonites ovoïdes larges, souvent globuleuses ou cylindriques larges; zone apicale plane même tabulaire; base arrondie large ou au contraire effilée. Spires typiquement ornées d'une ligne médiane saillante à très saillante, souvent fractionnée pour

former des tubercules saillants massifs, quelquefois plus fins et disposés comme les perles d'un chapelet.

Les spires accusent un rétrécissement sur le pourtour de la zone apicale; leurs extrémités sont élargies et garnies le plus souvent de nodules en forme de pointe fines. Morphologie de la base variable, montrant un entonnoir pentagonal, selon l'état de la calcification massif ou peu développé. Plaque basale très plate, les arêtes du pentagone pouvant être prolongées vers le bas par des griffes (Pl. VI, figs. 9 et 10).

Rapports et différences: *N.(T.) ginsburgi* est pour l'instant la seule espèce de *Tectochara* montrant ce type d'ornementation. En effet, les espèces *N. (T.) dutemplei* (WATELET) GRAMBAST & SOULIE-MÄRSCHÉ et *N. (T.) thaleri* (CASTEL & GRAMBAST) GRAMBAST & SOULIE-MÄRSCHÉ, de l'Eocène, sont caractérisées par des

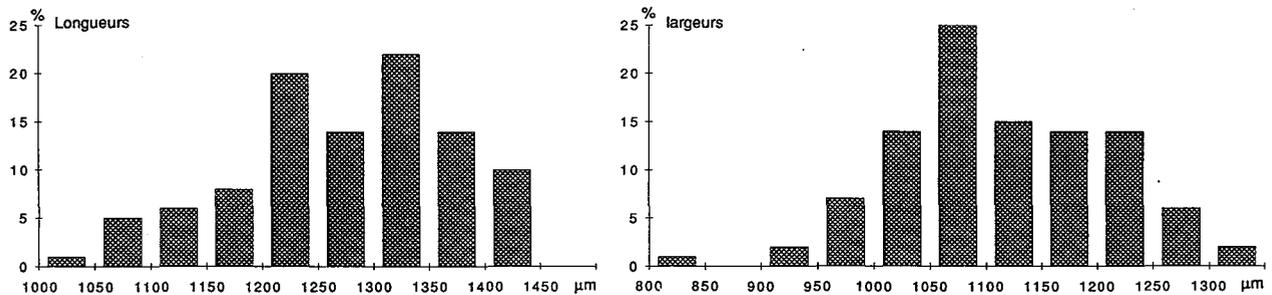


Fig. 7 — *Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi*. Histogrammes de la longueur et de la largeur mesurées sur 100 gyrogonites provenant de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira.

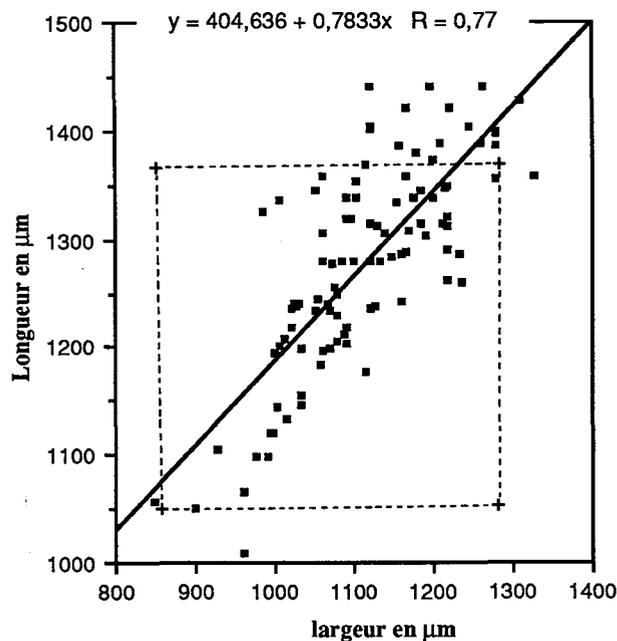


Fig. 8 — *Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi*. Diagramme de corrélation et droite de régression entre la longueur et la largeur des 100 gyrogonites mesurées du gisement d'Asseiceira. La ligne pointillée indique les valeurs limites des dimensions de la population-type de l'espèce selon RIVELINE (1986, p.32).

tubercules massifs occupant toute la largeur des spires alors qu'il s'agit ici plutôt d'une ligne médiane à crête plus ou moins ondulée. Par ailleurs, nos spécimens possèdent sensiblement la même taille que ceux du gisement-type (fig. 8).

Dans la population d'Asseiceira, les spécimens de *ginsburgi* se différencient de ceux attribués à *N. (T.) etrusca* par leur forme générale, leur apex à nodules saillants et leur ornementation.

Le diamètre de l'ouverture apicale a été mesuré pour les deux espèces dans ce gisement. Bien que le diamètre moyen présente une différence proportionnelle à la taille des gyrogonites, ce paramètre ne semble pas pouvoir être considéré comme une caractéristique spécifique. En effet, les coefficients de variation, respectivement de 13,9 et de 18,3 % (Tabl. 3 et 4) indiquent que les valeurs considérées individuellement se chevauchent d'une façon trop importante pour être discriminantes. La taille moyenne des gyrogonites, avec des coefficients de variation inférieurs à 10 % dans tous les cas, présente des différences nettement plus significatives, même si les histogrammes de la longueur et de la largeur se chevauchent pour un certain pourcentage. Les illustrations de la planche I, réalisées à la même échelle, permettent la comparaison visuelle des différences entre ces deux espèces.

	Longueur µm	largeur µm	ISI	Diamètre zone apicale
N	100	100	100	31
\bar{x}	1276	1113	115	476
I de C	1251-1301	1088-1137	113-117	434-516
S ²	9277.	8991.	40.	7610.
V (%)	7,55	8,52	5,5	18,3

Tabl. 4 — *Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi*. Résultats biométriques des séries de mesures effectuées sur la longueur et la largeur de 100 gyrogonites provenant de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira. Abréviations, voir légende du Tabl. 3.

	Longueur µm	largeur µm	ISI
N	100	100	100
\bar{x}	943	834	113
I de C	930-958	823-844	112-114
S ²	2845.	1659.	21.
V (%)	5,65	4,88	4,03

Tabl. 5 — *Lychnothamnus barbatus var. antiquus*. Résultats biométriques des séries de mesures effectuées sur la longueur et la largeur de 100 gyrogonites provenant de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira. Abréviations voir légende du tabl. 3.

N. (T.) ginsburgi n'était connue à ce jour que de son gisement-type, Chevilly-aérotrain, situé dans le Bassin de Paris et attribué à la zone MN4 (Burdigalien) (RIVELINE, 1986). Nous l'avons également identifiée dans des échantillons du gisement de Mammifères d'Estrepouy attribué également au Burdigalien (coll. leg. M. Ringade). La présence de *N. (T.) ginsburgi* dans des niveaux aussi élevés que MN 10 tend donc à diminuer sa valeur stratigraphique mais pourrait bien signifier que cette espèce correspond à des conditions écologiques particulières qui n'étaient réalisées qu'en un nombre de localités restreint.

Sous-tribu Charinae R.D. WOOD 1962
Genre *Lychnothamnus* (RUPR.) LEONH. em.
A. Br. 1882, em. SOULIE-MÄRSCHÉ 1989

Lychnothamnus barbatus (MEYEN) LEONH.
1863

Lychnothamnus barbatus var. antiquus SOULIE-MÄRSCHÉ 1989

(Fig. 9, 10 et Pl. VI, figs. 1-6)

1979 — *Lychnothamnus barbatus var. antiquus* — SOULIE-MÄRSCHÉ, p. 265.

1989 — *Lychnothamnus barbatus var. antiquus* — SOULIE-MÄRSCHÉ, p. 155, Pl. XXXVII, figs. 1-6.

Matériel: environ 200 spécimens.

Niveau: Asseiceira, couche ligniteuse et couche grisâtre.

Age: Vallésien, = MN 10 (voir partie géologique du présent article).

Gyrogonites de forme subglobuleuse; spires concaves; extrémités des cellules spiralées non modifiées sur l'apex. Base arrondie. Pore basal entouré d'un entonnoir pentagonal étoilé, plus ou moins développé, plaque basale en forme de tronc de pyramide, à faces latérales incurvées. (Pl. VI, fig. 6).

Rapports et différences: *Lychnothamnus barbatus* fait partie de la flore de Charophytes vivantes. Les gyrogonites d'une population actuelle, étudiées par SOULIE-MÄRSCHÉ (1989) constituent le matériel de référence pour cette espèce et permettent de lui attribuer, sans ambiguïté, la population d'Asseiceira.

Les gyrogonites fossiles dont la morphologie comporte les traits essentiels du *L. barbatus* actuel sont distinguées en tant que variété *antiquus*. Ce taxon se montre très variable en ce qui concerne la moyenne de la taille des gyrogonites, de même que le développement des sutures, sans que pour autant se dessine une tendance évolutive. Les études précédentes portent à croire que les différents morphotypes se développent en fonction de la qualité du milieu aquatique et non pas en fonction de l'âge des échantillons.

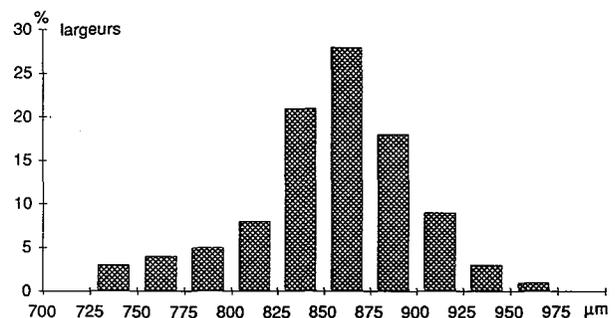
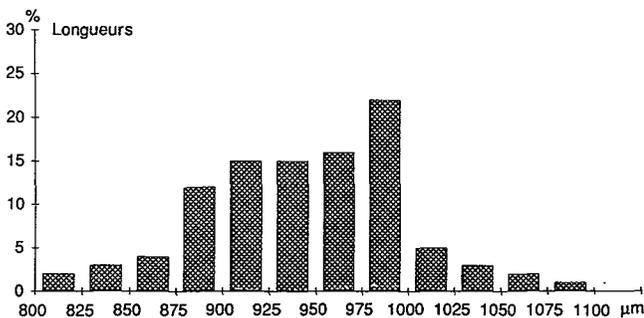


Fig. 9 — *Lychnothamnus barbatus var. antiquus*. Histogrammes de la longueur et de la largeur mesurées sur 100 gyrogonites provenant de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira.

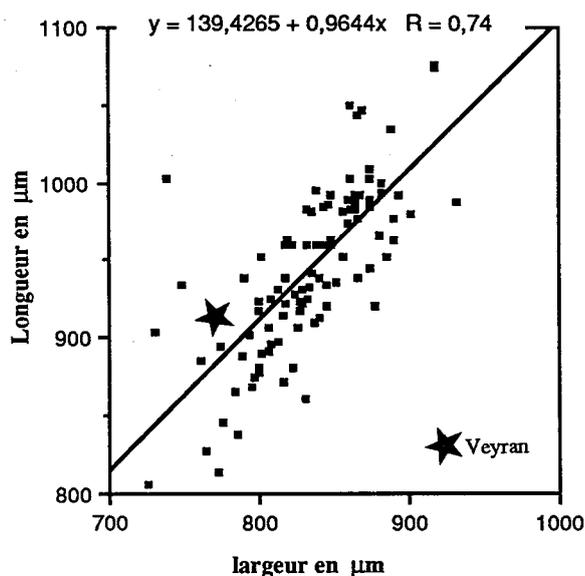


Fig. 10 — *Lychnothamnus barbatus* var. *antiquus*. Diagramme de corrélation et droite de régression entre la longueur et la largeur des 100 gyrogonites mesurées du gisement d'Asseiceira.

Les caractéristiques biométriques de la population d'Asseiceira (Tabl. 5) s'intègrent parfaitement dans l'ensemble des morphotypes connus pour *L. b. antiquus*, parmi lesquels elle se trouve être le plus proche de celui de la population de Veyran (Hérault, France) décrit par SOULIE-MÄRSCHÉ (1989, fig. 41), gisement qui est attribué sur la base de sa faune de mammifères à la zone de Sansan (AGUILAR, 1979).

La figure 10 illustre la proximité morphologique et biométrique des *Lychnothamnus* de Veyran et Asseiceira, similitude qui, cependant, ne doit pas être interprétée, à notre avis, comme une proximité chronologique mais semble confirmer, au contraire, l'influence des conditions écologiques sur la morphologie.

À côté de ces trois espèces qui dominent la flore de Charophytes de la région, on peut faire mention de deux autres petites formes, présentes surtout dans le gisement de Freiria de Rio Maior où elles sont néanmoins rares.

Genre *Chara* L.

Chara molassica STRAUB, 1952

Matériel: environ 100 gyrogonites.

Niveau: présente uniquement à Freiria de Rio Maior, couche 4.

Age: Vallésien, = MN 10 (voir partie géologique du présent article).

Gyrogonites ellipsoïdes, de petite taille à spires concaves, lisses ou rarement ornées de petits tubercules disposés en rangée simple.

Cette espèce, très commune dans le Tertiaire d'Europe, où son gisement le plus ancien date du passage Eocène moyen-Eocène supérieur (SOULIE-MÄRSCHÉ, 1974) a une faible valeur stratigraphique. De nombreuses citations sont inventoriées par SCHWARZ (1988).

Genre *Sphaerochara* MÄDLER emend. SOULIE-MÄRSCHÉ, 1989

Sphaerochara sp. (Pl. II, fig. 11)

Matériel: moins de 5 spécimens à Asseiceira; environ 10 à Freiria de Rio Maior.

Niveau: Asseiceira, couche grisâtre; Freiria de Rio Maior, couche 4.

Age: Vallésien = MN 10 (voir partie géologique du présent article).

Gyrogonites globuleuses, de petite taille; à spires planes ou convexes; nodules apicaux développés; plaque basale visible de l'extérieur.

Observations

Dans la coupe d'Asseiceira, les charophytes sont présentes uniquement dans la couche C 2. Les deux types de sédiments de cette unité, d'une part la couche ligniteuse, et, d'autre part, les marnes grises contiennent les mêmes espèces mais se distinguent quantitativement, la couche ligniteuse, assimilée à un ancien chenal, étant de loin la plus productive.

À Freiria de Rio Maior, *Nitellopsis (T.) ginsburgi* fait défaut et *N. (T.) etrusca* n'est présent et abondant qu'à la base du gisement, accompagné de quelques restes de *Lychnothamnus*. Dans les autres niveaux de la coupe de Freiria (niv. 9 - 14a et 18), la flore est constituée de rares *Lychnothamnus barbatus antiquus*, de *Chara molassica* STRAUB, comprenant des spécimens lisses et ornés, et de quelques gyrogonites de *Sphaerochara* sp. qui peuvent être identifiés par leur plaque basale (Pl. VI, fig. 11). À l'encontre du matériel d'Asseiceira, le matériel de Freiria est très marqué par des phénomènes de recristallisation diagénétique qui se traduisent par la croissance de gros cristaux de calcite tapissant la paroi intérieure des gyrogonites.

En ce qui concerne l'écologie de ces charophytes, on peut souligner une nette différence entre les deux localités.

La riche flore de Asseiceira correspond à un milieu permanent assez profond (en liaison avec un système fluvial) mais se trouvant à l'abri des courants. Elle se situerait dans un méandre abandonné qui recevait des apports de la nappe souterraine, car l'eau était nécessairement oligotrophe pour permettre le développement de cette abondante végétation.

Les Charophytes de Freiria correspondent bien aux conditions évoquées par l'étude des mammifères:

c'est-à-dire des étendues d'eau relativement instables en durée et en taille.

5.2 — Bois (Pl. VII)

Des débris de bois ont été récoltés à Asseiceira. Leur détermination n'a pas été possible.

5.3 — Pollen et Spores (Pl. VII)

À Freiria (couches F1, F4 et F5) on ne connaît que des Algues, des *Pinus diploxylon*, et des rares *Quercus*, *Olea* et *Ligustrum*.

À Asseiceira on n'a trouvé qu'une association assez pauvre. En effet, les résidus y sont très riches en cuticules de végétaux mais avec peu de sporomorphes (5 lames observées). La pyrite framboïdale est commune.

Les algues sont abondantes, les hépithiques et fougères étant communes. Quelques arbres, des Composées et Amaranthées/Chenopodiacees existaient aux alentours.

Pour Asseiceira, la liste des palynomorphes est la suivante (tableau 6).

Tableau 6
Association et nombre de Palynomorphes à Asseiceira

ALGUES	
<i>Ovoidites</i>	13
HÉPATHIQUES	
<i>Anthoceros</i>	10
FOUGÈRES	
Polypodiaceae	26
GYMNOSPERMES	
<i>Pinus diploxylon</i>	8
<i>Pinus haploxylon</i>	2
<i>Keteleeria</i>	22
Cf. <i>Tsuga</i>	2
ANGIOSPERMES	
Palmae	1
<i>Castanea / Castanopsis</i>	1
<i>Quercus</i>	5
Compositae	9
Amaranthaceae / Chenopodiaceae	1

6. PALÉONTOLOGIE — SYNTHÈSE

6.1 — Flore et faune

En somme, les études paléontologiques concernant les gisements d'Asseiceira et de Freiria de Rio Maior ont permis de reconnaître jusqu'à présent les formes suivantes (Tableau 7):

Tableau 7
Liste générale des fossiles récoltés à Asseiceira et Freiria

	Asseiceira	Freiria de Rio Maior
CHAROPHYTES		
<i>Nitellopsis (Tectochara) etrusca</i>	+	+
<i>Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi</i>	+	-
<i>Lychnothamnus barbatus antiquus</i>	+	+
<i>Chara molassica</i>	-	+
<i>Sphaerochara</i> sp.	+	(rare) +
ALGAE		
Algues non identifiées	+	+
<i>Ovoidites</i>	+	-
HEPATICAE		
<i>Anthoceros</i>	+	-
PTERIDOPHYTES		
Polypodiaceae	+	-
GYMNOSPERMAE		
<i>Pinus diploxylon</i>	+	+
<i>Pinus haploxylon</i>	+	-
<i>Keteleeria</i>	+	-
Cf. <i>Tsuga</i>	+	-
ANGIOSPERMAE		
Palmae	+	-
<i>Castanea / Castanopsis</i>	+	-
<i>Quercus</i>	+	+
<i>Olea</i>	-	+
<i>Ligustrum</i>	-	+
Compositae	+	-
Amaranthaceae / Chenopodiaceae	+	-
MOLLUSCA - Gasteropoda		
a) Dulçaquicoles		
<i>Stagnicola</i> sp. (spp.?)	+	+
<i>Bythinia</i> sp. (spp.?)	+	+
<i>Planorbium</i> sp. (spp.?)	+	+
<i>Valvata</i> sp.	+	-
b) Terrestres		
<i>Limax</i> ou <i>Milax</i> sp.	+	-
<i>Vertigo</i> sp.	+	-
c) Eaux minéralisées (3 à 5 ‰)		
<i>Melania</i> sp.	+	-
OSTRACODA		
Formes indéterminées	+	+
ACTINOPTERYGII - Teleostei		
Cf. <i>Rutilus</i> sp.	+	?
Forme non identifiée	+	-
AMPHIBIA - Urodela		
Forme non identifiée	-	+
REPTILIA - Squamata		
Cf. <i>Ophisaurus</i> sp.	+	-
MAMMALIA		
- Insectivora		
<i>Lanthanotherium sanmigueli</i>	+	?
Soriciné indét.	+	-
<i>Desmanella crusafonti</i>	-	+
- Lagomorpha		
<i>Prolagus crusafonti</i>	+	+
- Rodentia		
<i>Hispanomys peralensis</i>	+	+
<i>Rotundomys freiriensis</i>	+	+
<i>Progonomys hispanicus</i>	+	+
<i>Spermophilinus</i> aff. <i>bredai</i>	+	+
<i>Heteroxerus</i> cf. <i>huerzeleri</i>	+	-
<i>Trogontherium minutum</i>	-	+
- Perissodactyla		
<i>Aceratherium (Alicornops) simorreensis</i>	-	+

6.2 — Âge et indications stratigraphiques

Le *Progonomys hispanicus* est le meilleur indicateur biostratigraphique de MN 10. La petite taille des spécimens et la séparation complète du t₆ et du t₉ ainsi que la liaison basse entre t₄ et t₅ indiquent un niveau ancien à l'intérieur du Vallésien supérieur MN 10, comparable à celui de Masia del Barbo II.

La faune rencontrée est très semblable à celle récoltée à Freiria de Rio Maior.

Dans ce dernier gisement, *Heteroxerus* n'a pas été recueilli. On a par contre trouvé en plus *Trogontherium minutum* et *Desmanella crusafonti*; un fragment lingual de M¹ d'Erinacidae pourrait appartenir à *Lanthanותרium*. Le *Spermophilinus* est intermédiaire entre *S. bredai* et *S. turolensis*.

Encore à Freiria, le *Rotundomys* est l'espèce dominante: 25 dents sur un total de 36 dents de petits mammifères. À Asseiceira, le *Rotundomys*, bien que l'espèce la plus fréquente, ne représente pas la majorité des dents recueillies: 5 sur 17.

La seule indication paléontologique d'un âge légèrement plus récent pour Asseiceira provient des dimensions de la M3 de *Rotundomys*, plus grande que celles des cinq spécimens de Freiria.

Parmi la flore, seule l'espèce *Nitellopsis (T.) etrusca* peut donner une indication stratigraphique dans le sens que sa présence exclut un âge "helvétien". La limite supérieure de l'extension de cette espèce, à savoir si elle couvre tout ou une partie seulement du Miocène supérieur et si elle persiste au Pliocène, n'est pas encore connue.

6.3 — Écologie

L'ensemble des données paléontologiques fournit des renseignements importants du point de vue écologique, complétés par la connaissance des caractères sédimentologiques.

Les Charophytes présentes sont indicateurs d'eaux douces permanentes, ce qui est corroboré par la présence de palynomorphes d'algues et la présence d'un poisson Cyprinidé. À Asseiceira, le chenal pourrait correspondre à une dépendance d'un fleuve à faible courant riche en végétation aquatique. À l'image de la nature actuelle, où les Charophytes du genre *Nitellopsis* prolifèrent dans les bras morts des systèmes fluviaux (CASTELLA & AMOROS, 1984), l'abondance des *Nitellopsis* à Asseiceira suggère la configuration d'un méandre qui devait cependant profiter d'une alimentation en eau souterraine, car ces plantes ne se développent que dans un milieu oligotrophe. Des plantes hygrophiles (hépathiques, fougères et *Keteleeria*) vivaient aux alentours. Cependant les autres éléments indiquent la présence, un peu plus éloignée, d'une forêt clairsemée où poussaient des Composées et de rares Amaranthacées/Chenopodiées. Cette végétation indique un climat chaud à saisons alternantes, comme le montrent spécialement les Oleacées.

La présence de rares ostracodes d'eau douce est compatible avec les autres données.

Pour la plupart, les gastéropodes sont dulçaquicoles, prédominant sur quelques formes terrestres ou indicatives d'eaux plus minéralisées. Ceci fait penser à une contribution saline modérée en provenance du diapir de Fonte da Bica, et à des étendues saisonnières ou pérennes d'eaux douces dans une région plate, traversée localement par un ruisseau.

Les petits Cyprinidés voisins du genre *Rutilus*, dont les représentants actuels habitent des rivières à faible courant et riches en végétation, évoquent des ruisseaux ou des bras peu importants d'une rivière de plaine.

Encore pour Asseiceira, l'Anguidé (probablement du genre *Ophisaurus*) devait, à la ressemblance des formes actuelles dont *Ophisaurus apodus* (Pallas), fréquenter des forêts clairsemées (voir plus haut) ou des étendues à couvert végétal réduit, à plantes herbacées; *O. apodus* colonise les régions méditerranéennes, l'Asie mineure et jusqu'à l'Asie centrale. Ceci évoque une région à climat assez chaud mais pas humide. Pour Freiria de Rio Maior, l'ensemble des données paléontologiques comprenant la présence d'Urodèles, indiquent un environnement à prédominance lacustre avec de faibles apports d'affluents. Excepté pour le niveau le plus bas (niveau 4) qui contient *Nitellopsis (T.) etrusca*, l'association des Charophytes de ce gisement suggère un milieu très peu profond, une tranche d'eau d'environ 2 mètres, à tendance marécageuse.

Les renseignements fournis par les mammifères donnent plus de détails et permettent des comparaisons entre les deux sites (voir ANTUNES & MEIN, 1979, et données complémentaires dans cette note).

Rotundomys et *Lanthanותרium*, presque toujours associés à des lignites, sont supposés d'habitat marécageux; ils sont en rapport avec des étendues d'eaux douces permanentes. Il en est probablement de même pour le petit castor *Trogontherium minutum*.

D'autre part, les écureuils terrestres *Spermophilinus* et *Heteroxerus* (rares) montrent que le paysage en dehors des zones lacustres et marécageuses devait être ouvert.

La rareté anormale des *Prolagus* reste inexplicée.

Enfin, l'absence quasi totale de grands mammifères suggère que la compétence des cours d'eau était excessivement faible pour apporter des restes volumineux et lourds, et que la tranche d'eau était généralement trop réduite pour que de gros cadavres puissent flotter et être transportés.

En somme, le modèle qui semble pouvoir correspondre à Freiria au Vallésien supérieur comprend des étendues d'eau libre de taille variable selon les saisons, avec des apports détritiques essentiellement limités à des particules très fines (argiles ou silts), et sans éléments grossiers. Le climat devait être assez chaud mais plutôt sec, à

saisons contrastées pouvant aller jusqu'à des épisodes arides.

Les gisements de Azambujeira donnent quelques renseignements concernant les mammifères de plus grande taille, presque absents à Freiria et inconnus à Asseiceira. En outre ils ont livré des associations dont les différences ne tiennent pas à un âge différent mais à des caractères écologiques divers (ANTUNES, 1984, tableau).

En effet, Azambujeira moyen (tout comme Freiria), avec des fossiles à gangue carbonatée et argileuse, correspond à une aire humide, ce qui ressort de la présence du Castor (*C. jaegeri*) et du Tragulidé (*D. navi*). La rareté des *Hipparion* et la présence de *Deinotherium*, qui est interprété comme une forme forestière exigeant sans doute une couverture assez dense qui pourrait exister à la lisière du lac, où *Conohyus* est bien à sa place, complètent le tableau.

Ces formes ne sont pas représentées à Azambujeira supérieur, malgré le fait qu'il s'agit d'un gisement bien plus riche, à *Hipparion* abondants. Ce gisement évoque donc les milieux boisés mais clairsemés aux alentours, qui étaient plus favorables aux *Hipparion* et aux mastodontes (*T. longirostris*), et des environnements qui s'approcheraient plutôt de savane ou steppe.

La situation a cependant évolué, comme le montrent la stratigraphie et le site de Asseiceira. La sédimentation carbonatée touchait sa fin dans cette région, où il y avait de vastes étendues plates où débouchaient des cours d'eau, dont le lit et les rivages étaient riches en végétation. Au delà, prédominaient des espaces à forêt très clairsemée et peut-être des savanes et/ou steppes.

6.4 — Comparaisons climatiques avec d'autres régions

Le gisement contemporain de Masia del Barbo (WEERD, 1974) dans le bassin de Teruel a une composition faunistique très différente: ni *Rotundomys* ni *Lanthanותרium*, dominance de *Progonomys*, *Hispanomys* nombreux ainsi que des indicateurs de paysages ouverts et secs comme *Atlantoxerus* et *Tempestia*.

En Catalogne, on trouve le site légèrement plus ancien de Viladecavals renfermant *Lanthanותרium*, *Cricetulodon*, *Progonomys* et celui à peine plus récent de Terrasa (AGUSTÍ, MOYA & GIBERT, 1984), à *Rotundomys* et *Progonomys*. Ces faunes catalanes sont accompagnées d'indicateurs de milieux boisés et humides: *Muscardinus*, écureuils volants, Primates, *Deinotheres*. Il en est de même pour les gisements de la vallée du Rhône, Soblay et Amberieu (MEIN, 1984), également à *Lanthanותרium* et *Rotundomys*.

Par conséquent, à cette époque — le Vallésien supérieur — la Péninsule ibérique avait des climats différenciés mais généralement plus secs qu'en France, surtout dans les bassins internes comme celui de

Teruel. Le climat était cependant moins sec en Catalogne et au Portugal; les conditions semblent se rapprocher (ou être moins différentes) de celles du bassin du Rhône à la même période.

7. CONCLUSIONS

La présente étude permet de retenir les conclusions suivantes.

1 — Le nouveau gisement d'Asseiceira, au sommet de l'unité "Calcários de Almoester e Santarém", a livré des fossiles animaux et végétaux mentionnés sur le Tableau 6, lequel contient en outre des données nouvelles concernant le site de Freiria, plus bas dans la même unité.

2 — On a pu comparer ces sites avec ceux d'Azambujeira (niveaux moyen et supérieur) à grands mammifères, et dont la position stratigraphique au sein des "Calcários de Almoester e Santarém" est semblable.

3 — Les petits mammifères indiquent pour Freiria et Asseiceira un niveau ancien à l'intérieur du Vallésien supérieur, "mammal zone" MN 10; ceci permet de leur assigner un âge précis et d'avoir une idée fort précise de la durée, fort brève, du dépôt des "Calcários de Almoester e Santarém".

4 — Dans la région, régnait au Vallésien supérieur un climat chaud et plutôt sec, à saisons contrastées, pouvant aller jusqu'à des épisodes arides.

5 — Pendant le Vallésien supérieur, la Péninsule Ibérique avait des climats différenciés, généralement plus secs qu'en France, surtout dans les bassins internes comme celui de Teruel; alors qu'au Portugal et en Catalogne les conditions semblent avoir été moins différentes par rapport à celles du bassin du Rhône.

6 — On a pu caractériser l'évolution de l'environnement: à Freiria, comme à Azambujeira moyen, prédominaient des environnements lacustres alimentés par des ressurgences du massif calcaire (à l'Ouest du bassin miocène), peu profonds, à tendance marécageuse, avec des étendues d'eau libre à variations saisonnières, les apports détritiques étant très limités et réduits à de fines particules; il y a eu des épisodes à formation de calcrètes en des conditions d'aridité; à la lisière des aires humides, la couverture forestière était dense; au delà il y avait des milieux boisés mais clairsemés, traversés par des rivières à régime irrégulier, plus proches des savanes ou des steppes et dont Azambujeira supérieur donne une image; enfin (Asseiceira) la sédimentation carbonatée touchait sa fin avec l'établissement ou la persistance d'un réseau hydrographique comprenant des bras morts alimentés par la nappe souterraine, les aires humides étant entourées par des étendues sèches.

7 — Cette étude a entraîné des modifications quant à certaines interprétations de la géologie de la région, et contribué à déclencher de nouveaux travaux de cartographie géologique.

Remerciements

On présente le témoignage de notre reconnaissance envers tous qui ont contribué à la réalisation de ce travail et en particulier à M. G. Manuppella, géologue des Serviços

Geológicos de Portugal et inventeur du gisement d'Asseiceira, à M. G. Truc pour la détermination sommaire des gastéropodes, à M. Américo Fernandes Correia, de la "Junta Autónoma das Estradas" pour divers renseignements, ainsi qu'à Mme. Marie-Thérèse Mein, auteur des figures concernant les petits mammifères.

BIBLIOGRAPHIE

- AGUILAR, J.P. (1979) — Principaux résultats biostratigraphiques de l'étude des rongeurs miocènes du Languedoc. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 288, sér.D, p.473-476.
- AGUSTÍ, J., MOYA-SOLA, S. & GIBERT, J. (1984) — Mammal distribution dynamics in the Eastern margin of the Iberian Peninsula during the Miocene. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, XIV, n° 2, p. 33-46, 3 fig.
- ALBERDI, M.T., ANTUNES, M.T., SONDAAR, P.Y. & ZBYSZEWSKI, G. (1978) — Les *Hipparion* du Portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, n°4, pp.129-156, figs.1-10, 2 pls.
- ANTUNES, M. T. & MEIN, P. (1979) — Le gisement de Freiria de Rio Maior, Portugal, et sa faune de mammifères; nouvelle espèce de *Rotundomys*, conséquences stratigraphiques. *Geobios*, Lyon, n° 12(6), pp. 913-919.
- CASTELLA, C. & AMOROS, C. (1984) — Répartition des Characées dans les bras morts du Haut-Rhône et de l'Ain et signification écologique. *Cryptogamie, Algologie*, t. V (2/3), p. 127-139.
- CUENCA, G. (1988) — Revisión de los Sciuridae del Aragoniense y del Ramblense en la fosa de Calatayud-Montalban. *Scripta Geologica*, 87, p.1-116, 69fig. Leiden.
- GRAMBAST, L. & SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1972) — Sur l'ancienneté et la diversification des *Nitellopsis* (Charophytes). *Paléobiol. continentale*, Montpellier, t. III (3), p. 1-14.
- HORN AF RANTZIEN, H. (1959) — Morphological types and organ-genera of Tertiary Charophyte fructifications. *Stockholm Contrib. in Geology*, t. IV, p. 45-197, 24 tabl., 21 pl.
- MEIN, P. (1984) — Composition quantitative des faunes de mammifères du Miocène moyen et supérieur de la région lyonnaise. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, XIV, n° 2, p.339-346, 2 tabl.
- RIVELINE, J. (1984) — Les Charophytes du Cénozoïque (Danien à Burdigalien) d'Europe occidentale. Implications stratigraphiques. *Thèse ès Sci., Univ. de Paris* (inédit.), vol. I, p. 1-417, vol. II, p.1-513.
- RIVELINE, J. (1986) — Les Charophytes du Paléogène et du Miocène inférieur d'Europe occidentale. Biostratigraphie des formations continentales. *Cahiers de Paléontologie*, Paris, pp. 1-227, 16 figs., 104 tabl., 38 pl.
- ROMAN, F., FLICHE, M. & TORRES, A. (1907) — Le Néogène continental de la basse vallée du Tage (rive droite) - 1re Partie - Paléontologie par F. Roman avec une note sur les empreintes végétales de Pernes par M. Fliche - 2e partie - Stratigraphie par A. Torres. *Comm. Serv. Geol. Portugal*, Lisbonne. 109 p., 10+9 fig., 5 pl.
- SCHWARZ, J. (1988) — Revision der Charophyten-Floren des "Prä-Aquitaniums" (Unter- bis Ober-Oligozän) im Mainzer Becken. *Paläontographica*, Abt. B, 210, p. 151-191.
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1974) — Nouvelles espèces de Charophytes éocènes du Bassin d'Aquitaine. *C.R. 96e Congr. Soc. Sav.*, Toulouse 1971, Sect. Sci., t.II, p.109-144.
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1978) — Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin du Tage. IV — Charophytes — Póvoa de Santarém, Pero Filho et Tremês. *Ciências da Terra*, Lisboa, t. 4, p. 91-102.
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1979) — Etude comparée de gyrogonites de Charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels. *Thèse ès Sci., Univ. de Montpellier*, 2 vol., pp. 1-341. (Inédit).
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1989) — Etude comparée de gyrogonites de Charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels. Edit. révisée, *Imprimerie des Tilleuls*, Millau, p. 1-237, 47 figs., 12 tabl., 45 Pl. h-t.
- STRAUB, E.W. (1952) — Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm an der Donau. *Geol. Jb.*, 66, p.433-524.
- TONGIORGI, M. (1956) — Contributi allo studio dei bacini ligniferi della Toscana — *Tectochara etrusca* n. sp. nelle ligniti mioceniche di Baccinello (Grosseto). *Boll. Soc. Geol. Italiana*, Pisa, t. 75, p. 1-18.
- WEERD, A. Van de (1976) — Rodent faunas of the Mio-Pliocene continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain. *Utrecht Micropal. Bull.* Special Publication n° 2, 212 p., 30 fig., 55 tabl., 16 pl.

c'est-à-dire des étendues d'eau relativement instables en durée et en taille.

5.2 — Bois (Pl. VII)

Des débris de bois ont été récoltés à Asseiceira. Leur détermination n'a pas été possible.

5.3 — Pollen et Spores (Pl. VII)

À Freiria (couches F1, F4 et F5) on ne connaît que des Algues, des *Pinus diploxylon*, et des rares *Quercus*, *Olea* et *Ligustrum*.

À Asseiceira on n'a trouvé qu'une association assez pauvre. En effet, les résidus y sont très riches en cuticules de végétaux mais avec peu de sporomorphes (5 lames observées). La pyrite framboïdale est commune.

Les algues sont abondantes, les hépathiques et fougères étant communes. Quelques arbres, des Composées et Amaranthées/Chenopodiacées existaient aux alentours.

Pour Asseiceira, la liste des palynomorphes est la suivante (tableau 6).

Tableau 6
Association et nombre de Palynomorphes à Asseiceira

ALGUES	
<i>Ovoiidites</i>	13
HÉPATHIQUES	
<i>Anthoceros</i>	10
FOUGÈRES	
Polypodiaceae	26
GYMNOSPERMES	
<i>Pinus diploxylon</i>	8
<i>Pinus haploxylon</i>	2
<i>Keteleeria</i>	22
Cf. <i>Tsuga</i>	2
ANGIOSPERMES	
Palmae	1
<i>Castanea / Castanopsis</i>	1
<i>Quercus</i>	5
Compositae	9
Amaranthaceae / Chenopodiaceae	1

6. PALÉONTOLOGIE — SYNTHÈSE

6.1 — Flore et faune

En somme, les études paléontologiques concernant les gisements d'Asseiceira et de Freiria de Rio Maior ont permis de reconnaître jusqu'à présent les formes suivantes (Tableau 7):

Tableau 7
Liste générale des fossiles récoltés à Asseiceira et Freiria

	Asseiceira	Freiria de Rio Maior
CHAROPHYTES		
<i>Nitellopsis (Tectochara) etrusca</i>	+	+
<i>Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi</i>	+	-
<i>Lychnothamnus barbatus antiquus</i>	+	+
<i>Chara molassica</i>	-	+
<i>Sphaerochara</i> sp.	+	(rare) +
ALGAE		
Algues non identifiées	+	+
<i>Ovoiidites</i>	+	-
HEPATICAE		
<i>Anthoceros</i>	+	-
PTERIDOPHYTA		
Polypodiaceae	+	-
GYMNOSPERMAE		
<i>Pinus diploxylon</i>	+	+
<i>Pinus haploxylon</i>	+	-
<i>Keteleeria</i>	+	-
Cf. <i>Tsuga</i>	+	-
ANGIOSPERMAE		
Palmae	+	-
<i>Castanea / Castanopsis</i>	+	-
<i>Quercus</i>	+	+
<i>Olea</i>	-	+
<i>Ligustrum</i>	-	+
Compositae	+	-
Amaranthaceae / Chenopodiaceae	+	-
MOLLUSCA - Gasteropoda		
a) Dulçaquicoles		
<i>Stagnicola</i> sp. (spp.?)	+	+
<i>Bythinia</i> sp. (spp.?)	+	+
<i>Planorbarius</i> sp. (spp.?)	+	+
<i>Valvata</i> sp.	+	-
b) Terrestres		
<i>Limax</i> ou <i>Milax</i> sp.	+	-
<i>Vertigo</i> sp.	+	-
c) Eaux minéralisées (3 à 5 ‰)		
<i>Melania</i> sp.	+	-
OSTRACODA		
Formes indéterminées	+	+
ACTINOPTERYGII - Teleostei		
Cf. <i>Rutilus</i> sp.	+	?
Forme non identifiée	+	-
AMPHIBIA - Urodela		
Forme non identifiée	-	+
REPTILIA - Squamata		
Cf. <i>Ophisaurus</i> sp.	+	-
MAMMALIA		
- Insectivora		
<i>Lanthanotherium sanmigueli</i>	+	?
Soriciné indét.	+	-
<i>Desmanella crusafonti</i>	-	+
- Lagomorpha		
<i>Prolagus crusafonti</i>	+	+
- Rodentia		
<i>Hispanomys peralensis</i>	+	+
<i>Rotundomys freiriensis</i>	+	+
<i>Progonomys hispanicus</i>	+	+
<i>Spermophilinus</i> aff. <i>bredai</i>	+	+
<i>Heteroxerus</i> cf. <i>huerzeleri</i>	+	-
<i>Trogontherium minutum</i>	-	+
- Perissodactyla		
<i>Aceratherium (Alicornops) simorrensis</i>	-	+

6.2 — Âge et indications stratigraphiques

Le *Progonomys hispanicus* est le meilleur indicateur biostratigraphique de MN 10. La petite taille des spécimens et la séparation complète du t₆ et du t₉ ainsi que la liaison basse entre t₄ et t₅ indiquent un niveau ancien à l'intérieur du Vallésien supérieur MN 10, comparable à celui de Masia del Barbo II.

La faune rencontrée est très semblable à celle récoltée à Freiria de Rio Maior.

Dans ce dernier gisement, *Heteroxerus* n'a pas été recueilli. On a par contre trouvé en plus *Trogontherium minutum* et *Desmanella crusafonti*; un fragment lingual de M¹ d'Erinaceidae pourrait appartenir à *Lanthanotherium*. Le *Spermophilinus* est intermédiaire entre *S. bredai* et *S. turolensis*.

Encore à Freiria, le *Rotundomys* est l'espèce dominante: 25 dents sur un total de 36 dents de petits mammifères. À Asseiceira, le *Rotundomys*, bien que l'espèce la plus fréquente, ne représente pas la majorité des dents recueillies: 5 sur 17.

La seule indication paléontologique d'un âge légèrement plus récent pour Asseiceira provient des dimensions de la M3 de *Rotundomys*, plus grande que celles des cinq spécimens de Freiria.

Parmi la flore, seule l'espèce *Nitellopsis (T.) etrusca* peut donner une indication stratigraphique dans le sens que sa présence exclut un âge "helvétien". La limite supérieure de l'extension de cette espèce, à savoir si elle couvre tout ou une partie seulement du Miocène supérieur et si elle persiste au Pliocène, n'est pas encore connue.

6.3 — Écologie

L'ensemble des données paléontologiques fournit des renseignements importants du point de vue écologique, complétés par la connaissance des caractères sédimentologiques.

Les Charophytes présentes sont indicateurs d'eaux douces permanentes, ce qui est corroboré par la présence de palynomorphes d'algues et la présence d'un poisson Cyprinidé. À Asseiceira, le chenal pourrait correspondre à une dépendance d'un fleuve à faible courant riche en végétation aquatique. À l'image de la nature actuelle, où les Charophytes du genre *Nitellopsis* prolifèrent dans les bras morts des systèmes fluviaux (CASTELLA & AMOROS, 1984), l'abondance des *Nitellopsis* à Asseiceira suggère la configuration d'un méandre qui devait cependant profiter d'une alimentation en eau souterraine, car ces plantes ne se développent que dans un milieu oligotrophe. Des plantes hygrophiles (hépathiques, fougères et *Keteleeria*) vivaient aux alentours. Cependant les autres éléments indiquent la présence, un peu plus éloignée, d'une forêt clairsemée où poussaient des Composées et de rares Amaranthacées/Chenopodiées. Cette végétation indique un climat chaud à saisons alternantes, comme le montrent spécialement les Oleacées.

La présence de rares ostracodes d'eau douce est compatible avec les autres données.

Pour la plupart, les gastéropodes sont dulçaquicoles, prédominant sur quelques formes terrestres ou indicatives d'eaux plus minéralisées. Ceci fait penser à une contribution saline modérée en provenance du diapir de Fonte da Bica, et à des étendues saisonnières ou pérennes d'eaux douces dans une région plate, traversée localement par un ruisseau.

Les petits Cyprinidés voisins du genre *Rutilus*, dont les représentants actuels habitent des rivières à faible courant et riches en végétation, évoquent des ruisseaux ou des bras peu importants d'une rivière de plaine.

Encore pour Asseiceira, l'Anguidé (probablement du genre *Ophisaurus*) devait, à la ressemblance des formes actuelles dont *Ophisaurus apodus* (Pallas), fréquenter des forêts clairsemées (voir plus haut) ou des étendues à couvert végétal réduit, à plantes herbacées; *O. apodus* colonise les régions méditerranéennes, l'Asie mineure et jusqu'à l'Asie centrale. Ceci évoque une région à climat assez chaud mais pas humide. Pour Freiria de Rio Maior, l'ensemble des données paléontologiques comprenant la présence d'Urodèles, indiquent un environnement à prédominance lacustre avec de faibles apports d'affluents. Excepté pour le niveau le plus bas (niveau 4) qui contient *Nitellopsis (T.) etrusca*, l'association des Charophytes de ce gisement suggère un milieu très peu profond, une tranche d'eau d'environ 2 mètres, à tendance marécageuse.

Les renseignements fournis par les mammifères donnent plus de détails et permettent des comparaisons entre les deux sites (voir ANTUNES & MEIN, 1979, et données complémentaires dans cette note).

Rotundomys et *Lanthanotherium*, presque toujours associés à des lignites, sont supposés d'habitat marécageux; ils sont en rapport avec des étendues d'eaux douces permanentes. Il en est probablement de même pour le petit castor *Trogontherium minutum*.

D'autre part, les écureuils terrestres *Spermophilinus* et *Heteroxerus* (rares) montrent que le paysage en dehors des zones lacustres et marécageuses devait être ouvert.

La rareté anormale des *Prolagus* reste inexplicée.

Enfin, l'absence quasi totale de grands mammifères suggère que la compétence des cours d'eau était excessivement faible pour apporter des restes volumineux et lourds, et que la tranche d'eau était généralement trop réduite pour que de gros cadavres puissent flotter et être transportés.

En somme, le modèle qui semble pouvoir correspondre à Freiria au Vallésien supérieur comprend des étendues d'eau libre de taille variable selon les saisons, avec des apports détritiques essentiellement limités à des particules très fines (argiles ou silts), et sans éléments grossiers. Le climat devait être assez chaud mais plutôt sec, à

saisons contrastées pouvant aller jusqu'à des épisodes arides.

Les gisements de Azambujeira donnent quelques renseignements concernant les mammifères de plus grande taille, presque absents à Freiria et inconnus à Asseiceira. En outre ils ont livré des associations dont les différences ne tiennent pas à un âge différent mais à des caractères écologiques divers (ANTUNES, 1984, tableau).

En effet, Azambujeira moyen (tout comme Freiria), avec des fossiles à gangue carbonatée et argileuse, correspond à une aire humide, ce qui ressort de la présence du *Castor (C. jaegeri)* et du *Tragulidé (D. navi)*. La rareté des *Hipparion* et la présence de *Deinotherium*, qui est interprété comme une forme forestière exigeant sans doute une couverture assez dense qui pourrait exister à la lisière du lac, où *Conohyus* est bien à sa place, complètent le tableau.

Ces formes ne sont pas représentées à Azambujeira supérieur, malgré le fait qu'il s'agit d'un gisement bien plus riche, à *Hipparion* abondants. Ce gisement évoque donc les milieux boisés mais clairsemés aux alentours, qui étaient plus favorables aux *Hipparion* et aux mastodontes (*T. longirostris*), et des environnements qui s'approcheraient plutôt de savane ou steppe.

La situation a cependant évolué, comme le montrent la stratigraphie et le site de Asseiceira. La sédimentation carbonatée touchait sa fin dans cette région, où il y avait de vastes étendues plates où débouchaient des cours d'eau, dont le lit et les rivages étaient riches en végétation. Au delà, prédominaient des espaces à forêt très clairsemée et peut-être des savanes et/ou steppes.

6.4 — Comparaisons climatiques avec d'autres régions

Le gisement contemporain de Masia del Barbo (WEERD, 1974) dans le bassin de Teruel a une composition faunistique très différente: ni *Rotundomys* ni *Lanthanותרium*, dominance de *Progonomys*, *Hispanomys* nombreux ainsi que des indicateurs de paysages ouverts et secs comme *Atlantoxerus* et *Tempestia*.

En Catalogne, on trouve le site légèrement plus ancien de Viladecavals renfermant *Lanthanותרium*, *Cricetulodon*, *Progonomys* et celui à peine plus récent de Terrasa (AGUSTÍ, MOYA & GIBERT, 1984), à *Rotundomys* et *Progonomys*. Ces faunes catalanes sont accompagnées d'indicateurs de milieux boisés et humides: *Muscardinus*, écureuils volants, Primates, *Deinotheres*. Il en est de même pour les gisements de la vallée du Rhône, Soblay et Amberieu (MEIN, 1984), également à *Lanthanותרium* et *Rotundomys*.

Par conséquent, à cette époque — le Vallésien supérieur — la Péninsule ibérique avait des climats différenciés mais généralement plus secs qu'en France, surtout dans les bassins internes comme celui de

Teruel. Le climat était cependant moins sec en Catalogne et au Portugal; les conditions semblent se rapprocher (ou être moins différentes) de celles du bassin du Rhône à la même période.

7. CONCLUSIONS

La présente étude permet de retenir les conclusions suivantes.

1 — Le nouveau gisement d'Asseiceira, au sommet de l'unité "Calcários de Almoester e Santarém", a livré des fossiles animaux et végétaux mentionnés sur le Tableau 6, lequel contient en outre des données nouvelles concernant le site de Freiria, plus bas dans la même unité.

2 — On a pu comparer ces sites avec ceux d'Azambujeira (niveaux moyen et supérieur) à grands mammifères, et dont la position stratigraphique au sein des "Calcários de Almoester e Santarém" est semblable.

3 — Les petits mammifères indiquent pour Freiria et Asseiceira un niveau ancien à l'intérieur du Vallésien supérieur, "mammal zone" MN 10; ceci permet de leur assigner un âge précis et d'avoir une idée fort précise de la durée, fort brève, du dépôt des "Calcários de Almoester e Santarém".

4 — Dans la région, régnait au Vallésien supérieur un climat chaud et plutôt sec, à saisons contrastées, pouvant aller jusqu'à des épisodes arides.

5 — Pendant le Vallésien supérieur, la Péninsule Ibérique avait des climats différenciés, généralement plus secs qu'en France, surtout dans les bassins internes comme celui de Teruel; alors qu'au Portugal et en Catalogne les conditions semblent avoir été moins différentes par rapport à celles du bassin du Rhône.

6 — On a pu caractériser l'évolution de l'environnement: à Freiria, comme à Azambujeira moyen, prédominaient des environnements lacustres alimentés par des ressurgences du massif calcaire (à l'Ouest du bassin miocène), peu profonds, à tendance marécageuse, avec des étendues d'eau libre à variations saisonnières, les apports détritiques étant très limités et réduits à de fines particules; il y a eu des épisodes à formation de calcrètes en des conditions d'aridité; à la lisière des aires humides, la couverture forestière était dense; au delà il y avait des milieux boisés mais clairsemés, traversés par des rivières à régime irrégulier, plus proches des savanes ou des steppes et dont Azambujeira supérieur donne une image; enfin (Asseiceira) la sédimentation carbonatée touchait sa fin avec l'établissement ou la persistance d'un réseau hydrographique comprenant des bras morts alimentés par la nappe souterraine, les aires humides étant entourées par des étendues sèches.

7 — Cette étude a entraîné des modifications quant à certaines interprétations de la géologie de la région, et contribué à déclencher de nouveaux travaux de cartographie géologique.

Remerciements

On présente le témoignage de notre reconnaissance envers tous qui ont contribué à la réalisation de ce travail et en particulier à M. G. Manuppella, géologue des Serviços

Geológicos de Portugal et inventeur du gisement d'Asseiceira, à M. G. Truc pour la détermination sommaire des gastéropodes, à M. Américo Fernandes Correia, de la "Junta Autónoma das Estradas" pour divers renseignements, ainsi qu'à Mme. Marie-Thérèse Mein, auteur des figures concernant les petits mammifères.

BIBLIOGRAPHIE

- AGUILAR, J.P. (1979) — Principaux résultats biostratigraphiques de l'étude des rongeurs miocènes du Languedoc. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 288, sér.D, p.473-476.
- AGUSTÍ, J., MOYA-SOLA, S. & GIBERT, J. (1984) — Mammal distribution dynamics in the Eastern margin of the Iberian Peninsula during the Miocene. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, XIV, n° 2, p. 33-46, 3 fig.
- ALBERDI, M.T., ANTUNES, M.T., SONDAAR, P.Y. & ZBYSZEWSKI, G. (1978) — Les *Hipparion* du Portugal. *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, n°4, pp.129-156, figs.1-10, 2 pls.
- ANTUNES, M. T. & MEIN, P. (1979) — Le gisement de Freiria de Rio Maior, Portugal, et sa faune de mammifères; nouvelle espèce de *Rotundomys*, conséquences stratigraphiques. *Geobios*, Lyon, n° 12(6), pp. 913-919.
- CASTELLA, C. & AMOROS, C. (1984) — Répartition des Characées dans les bras morts du Haut-Rhône et de l'Ain et signification écologique. *Cryptogamie, Algologie*, t. V (2/3), p. 127-139.
- CUENCA, G. (1988) — Revisión de los Sciuridae del Aragoniense y del Ramblense en la fosa de Calatayud-Montalban. *Scripta Geologica*, 87, p.1-116, 69fig. Leiden.
- GRAMBAST, L. & SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1972) — Sur l'ancienneté et la diversification des *Nitellopsis* (Charophytes). *Paléobiol. continentale*, Montpellier, t. III (3), p. 1-14.
- HORN AF RANTZIEN, H. (1959) — Morphological types and organ-genera of Tertiary Charophyte fructifications. *Stockholm Contrib. in Geology*, t. IV, p. 45-197, 24 tabl., 21 pl.
- MEIN, P. (1984) — Composition quantitative des faunes de mammifères du Miocène moyen et supérieur de la région lyonnaise. *Paléobiologie Continentale*, Montpellier, XIV, n° 2, p.339-346, 2 tabl.
- RIVELINE, J. (1984) — Les Charophytes du Cénozoïque (Danien à Burdigalien) d'Europe occidentale. Implications stratigraphiques. *Thèse ès Sci., Univ. de Paris* (inédit.), vol.I, p. 1-417, vol. II, p.1-513.
- RIVELINE, J. (1986) — Les Charophytes du Paléogène et du Miocène inférieur d'Europe occidentale. Biostratigraphie des formations continentales. *Cahiers de Paléontologie*, Paris, pp. 1-227, 16 figs., 104 tabl., 38 pl.
- ROMAN, F., FLICHE, M. & TORRES, A. (1907) — Le Néogène continental de la basse vallée du Tage (rive droite) - 1re Partie - Paléontologie par F. Roman avec une note sur les empreintes végétales de Pernes par M. Fliche - 2e partie - Stratigraphie par A. Torres. *Comm. Serv. Geol. Portugal*, Lisbonne. 109 p., 10+9 fig., 5 pl.
- SCHWARZ, J. (1988) — Revision der Charophyten-Floren des "Prä-Aquitaniums" (Unter- bis Ober-Oligozän) im Mainzer Becken. *Paläontographica*, Abt. B, 210, p. 151-191.
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1974) — Nouvelles espèces de Charophytes éocènes du Bassin d'Aquitaine. *C.R. 96e Congr. Soc. Sav.*, Toulouse 1971, Sect. Sci., t.II, p.109-144.
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1978) — Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin du Tage. IV —Charophytes —Póvoa de Santarém, Pero Filho et Tremês. *Ciências da Terra*, Lisboa, t. 4, p. 91-102.
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1979) — Etude comparée de gyrogonites de Charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels. *Thèse ès Sci., Univ. de Montpellier*, 2 vol., pp. 1-341. (Inédit).
- SOULIÉ-MÄRSCHKE, I. (1989) — Etude comparée de gyrogonites de Charophytes actuelles et fossiles et phylogénie des genres actuels. Edit. révisée, *Imprimerie des Tilleuls*, Millau, p. 1-237, 47 figs., 12 tabl., 45 Pl. h-t.
- STRAUB, E.W. (1952) — Mikropaläontologische Untersuchungen im Tertiär zwischen Ehingen und Ulm an der Donau. *Geol. Jb.*, 66, p.433-524.
- TONGIORGI, M. (1956) — Contributi allo studio dei bacini ligniferi della Toscana —*Tectochara etrusca* n. sp. nelle ligniti mioceniche di Baccinello (Grosseto). *Boll. Soc. Geol. Italiana*, Pisa, t. 75, p. 1-18.
- WEERD, A. Van de (1976) — Rodent faunas of the Mio-Pliocene continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain. *Utrecht Micropal. Bull.* Special Publication n° 2, 212 p., 30 fig., 55 tabl., 16 pl.

**DOCUMENTAÇÃO
FOTOGRAFICA**

PLANCHE I

Gisement d'Asseiceira: tranchée de la route EN 1 (Lisbonne-Porto) auprès du pilier du pont de la route vers Casais de Asseiceira. Sommet des "Calcários de Almoester e Santarém". Miocène supérieur (Vallésien supérieur MN 10). Février 1989.

Fig.1 — Vue générale.

Fig.2 — Prélèvement des échantillons.

Fig.3 — Couches de marnes montrant la couche ligniteuse (c. 2).

Fig.4 — Détail du remplissage d'un chenal montrant vers la base des argiles ligniteuses (c. 2) à petits mammifères, charophytes et autres fossiles.

Photos J.C. Pais.

PLANCHE I

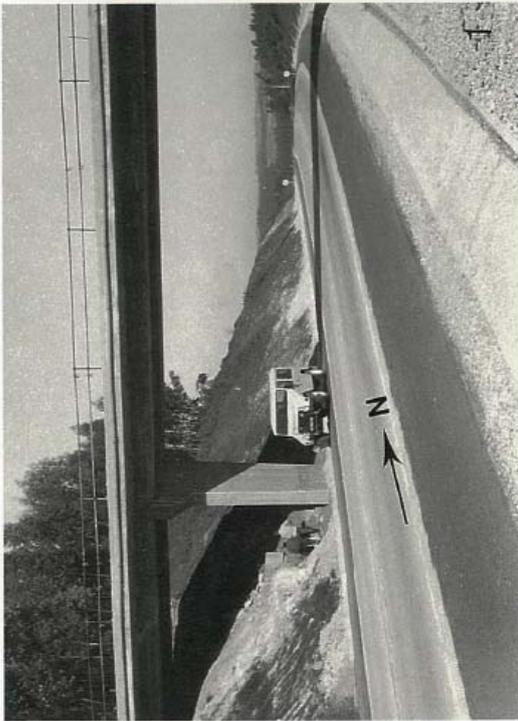


PLANCHE II

Gisement de Freiria de Rio Maior. "Calcários de Almoester e Santarém". Miocène supérieur (Vallésien supérieur MN 10).
Mai 1979.

Fig.1 — Ancienne carrière de Freiria (exploitation de calcaires). AF —niveau argileux (c. 4) à mammifères et autres fossiles.

Fig.2 — Une autre vue du front de l'exploitation montrant des calcaires gris très riches en gastéropodes (couches 14 à 19).

Fig.3 — Détail des calcaires à moules de gastéropodes (c. 14).

Photos J.C. Pais.

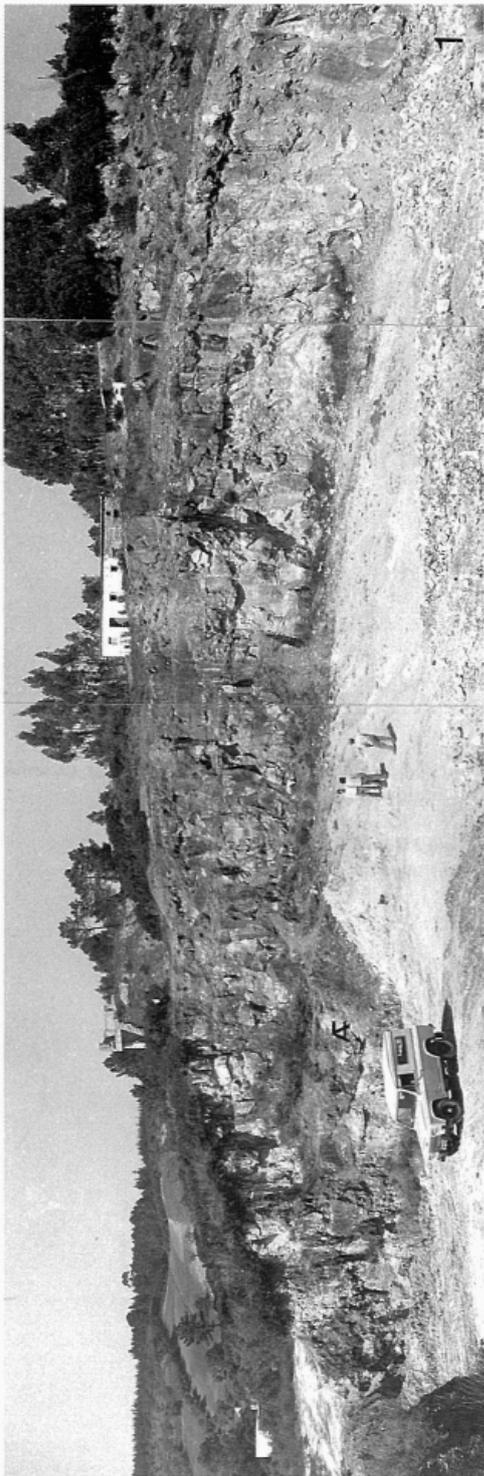


PLANCHE III

Fossiles du Vallésien supérieur MN 10.

Poissons

Cyprinidae

Fig. 1 — Dent pharyngienne de cf. *Rutilus* sp., vue latérale.

Reptiles

Anguidae

Fig. 2 — Ostéoderme d'Anguidé cf. *Ophisaurus* sp., vue dorsale.

Mammifères

Sciuridae

Fig. 3 — *Spermophilinus* sp., fragment d'incisive.

Fig. 4 — *Spermophilinus* aff. *bredai*, M₁ gauche, de Freiria.

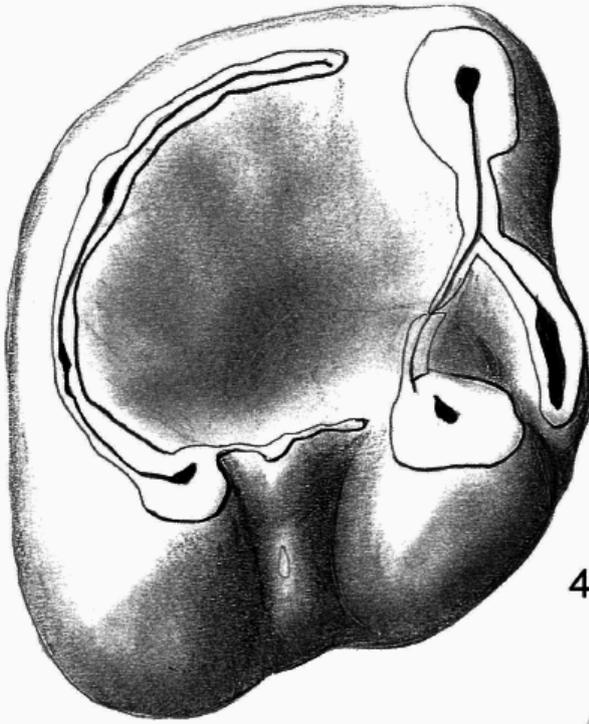
Fig. 5 — *Heteroxerus* cf. *huerzeleri*, M₁ gauche.

Sauf indication en contraire, toutes les pièces proviennent du gisement d'Asseiceira, couche ligniteuse (c. 2). Gisement de Freiria de Rio Maior: Vallésien supérieur, MN 10 (un peu plus ancien que celui d'Asseiceira).

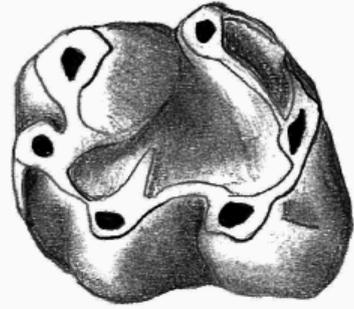
Figures 1 et 2 — dessins de M.T. Antunes; fig. 3 à 5, de Marie-Thérèse Mein.

Agrandissement: donné par des échelles graphiques (dimensions: voir texte).

PLANCHE III



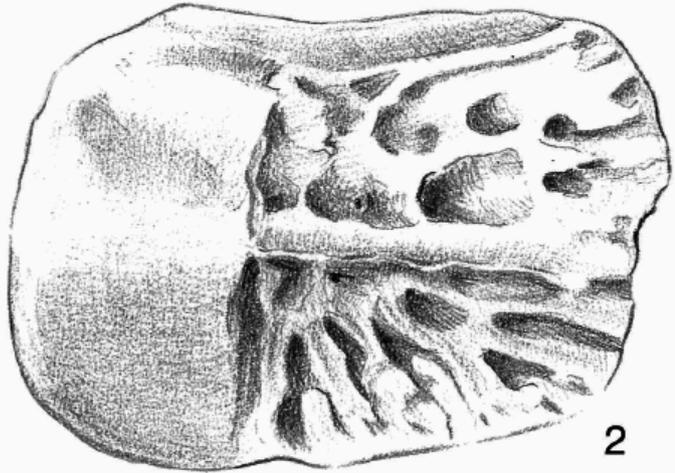
4



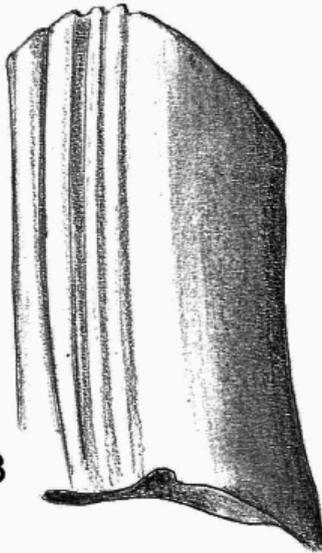
5

1 mm

1 mm



2



3

1 mm



1

1 mm

PLANCHE IV

Fossiles du Vallésien supérieur MN 10.

Mammifères

Erinaceidae

Fig. 1 — *Lanthanotherium sanmigueli*, M³ droite.

Fig. 2 — *Lanthanotherium sanmigueli*, trigonide de M₃ droite.

Ochotonidae

Fig. 3 — *Prolagus crusafonti*, P₃ gauche incomplète.

Cricetidae

Fig. 4 — *Hispanomys peralensis*, M³ droite.

Fig. 5 — *Rotundomys freiriensis*, M³ droite.

Muridae

Fig. 6 — *Progonomys hispanicus*, M¹ gauche.

Fig. 7 — *Progonomys hispanicus*, M² gauche.

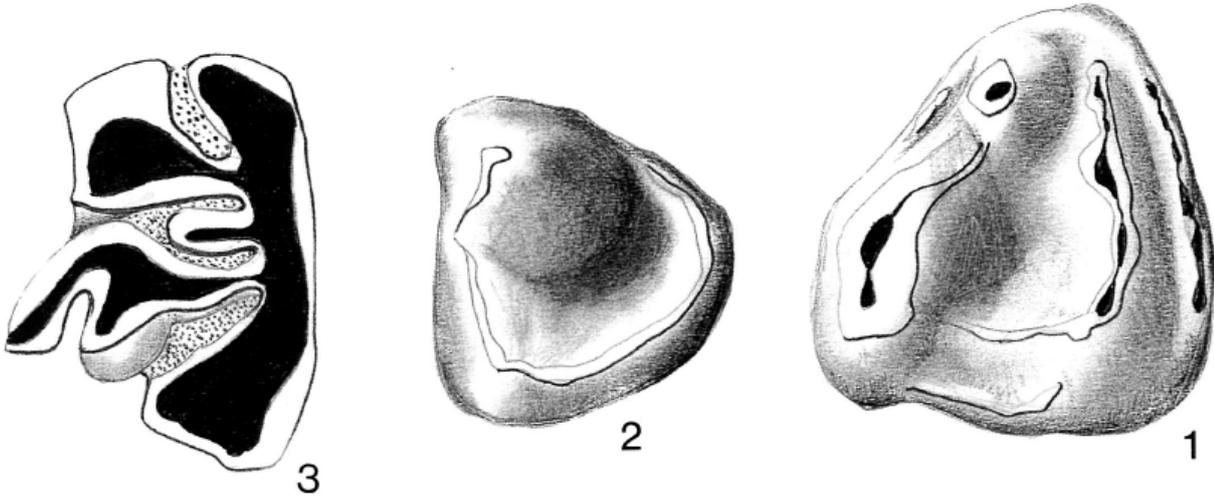
Fig. 8 — *Progonomys hispanicus*, M₂ gauche de Freiria.

Sauf indication en contraire, toutes les pièces proviennent du gisement d'Asseiceira, couche ligniteuse (c. 2).

Dessins de Marie-Thérèse Mein.

Agrandissement: donné par l'échelle graphique (dimensions: voir le texte).

PLANCHE IV



1 mm

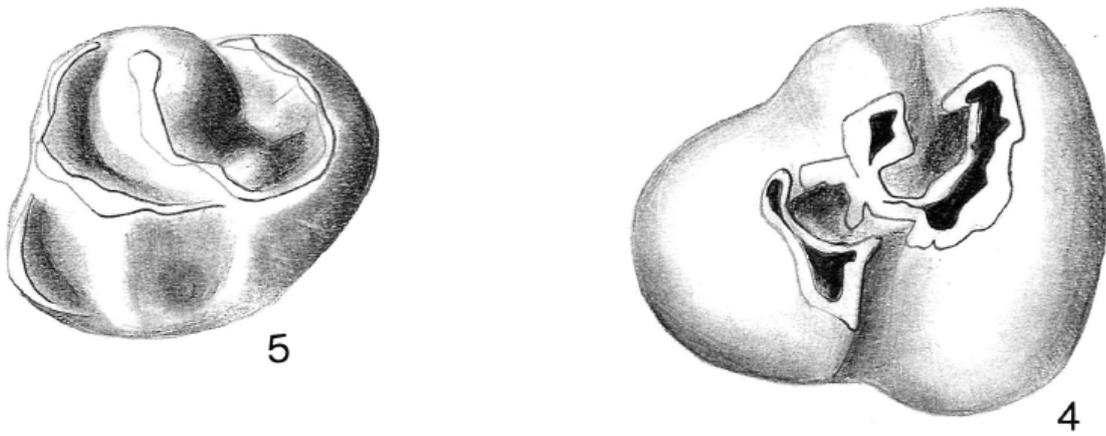
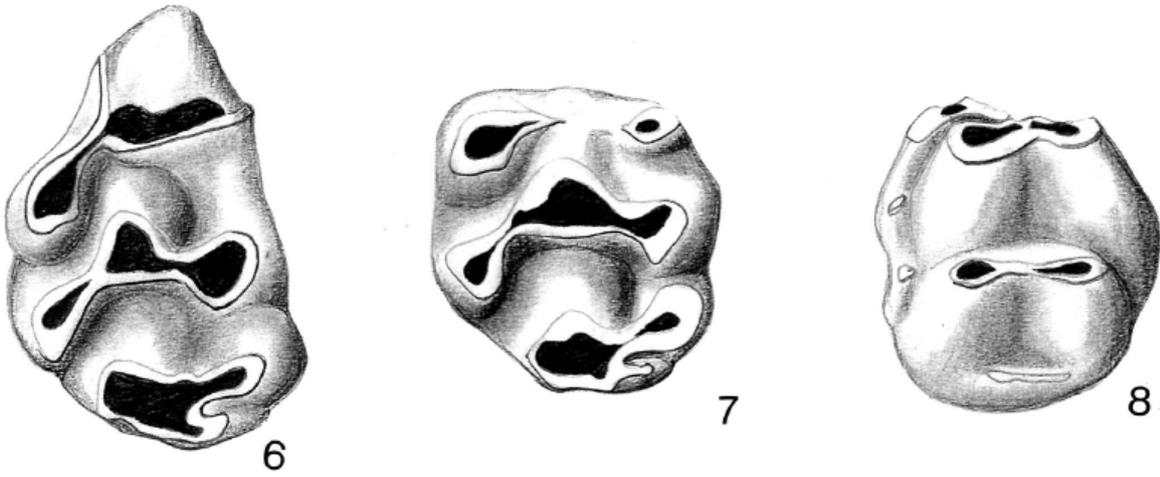


PLANCHE V

Tous les spécimens illustrés proviennent de la couche ligniteuse (c 2) du gisement d'Asseiceira. Miocène supérieur (Vallésien supérieur MN 10).

Figs. 1 à 5 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca*. Echelle commune: x 40.

Figs. 1, 2 et 3 — Différentes morphologies et tailles des gyrogonites en vue latérale.

Fig. 4 — Vue apicale.

Fig. 5 — Vue basale, pore et entonnoir basal.

Figs. 6 à 11 — *Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi*. Echelle commune: x 40.

Fig. 6 — Vue apicale.

Fig. 7 — Profil.

Fig. 8 — Vue basale

Figs. 9, 10 et 11 — Différentes morphologies et types d'ornementation en vue latérale.

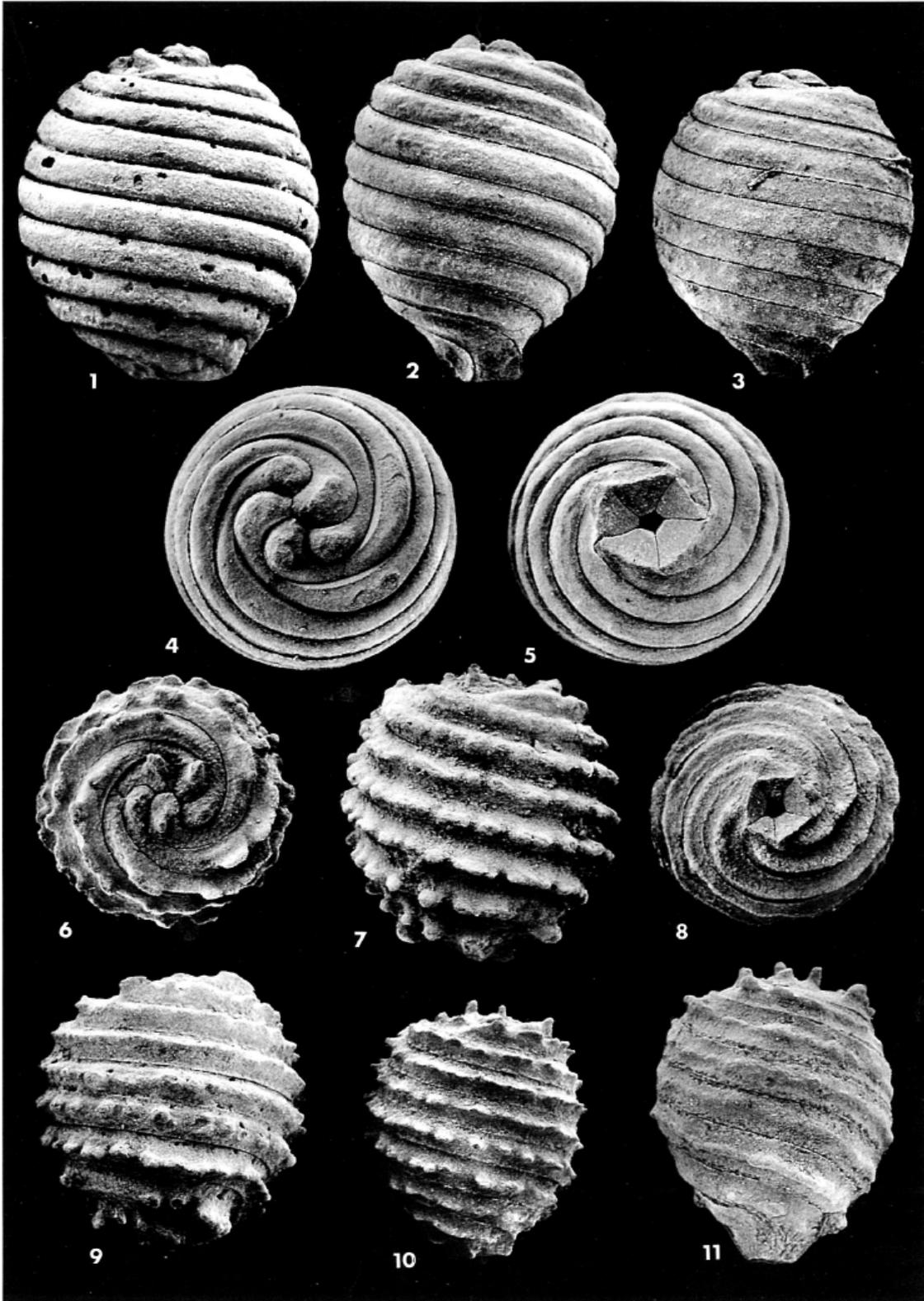


PLANCHE VI

Tous les spécimens illustrés proviennent de la couche ligniteuse (c. 2) du gisement d'Asseiceira. Miocène supérieur (Vallésien supérieur MN 10).

Figs. 1 à 5 — *Lychnothamnus barbatus* var. *antiquus*. Echelle commune: x 40 (à l'exception de la fig. 2).

Fig. 1 — Profil.

Fig. 2 — Vue apicale (x 78).

Fig. 3 — Profil.

Fig. 4 — Base sans entonnoir.

Fig. 5 — Base avec entonnoir étoilé.

Figs. 6 à 11 — Plaques basales isolées à partir des gyrogonites des différentes espèces. Echelle commune: x 260.

Fig. 6 — *Lychnothamnus barbatus* var. *antiquus*, vue latérale de la plaque basale.

Fig. 7 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca*, vue latérale de la plaque basale.

Fig. 8 — *Nitellopsis (Tectochara) etrusca*, face interne de la plaque basale.

Fig. 9 — *Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi*, vue latérale de la plaque basale.

Fig. 10 — *Nitellopsis (Tectochara) ginsburgi*, face interne de la plaque basale.

Fig. 11 — *Sphaerochara* sp., vue latérale de la plaque basale.

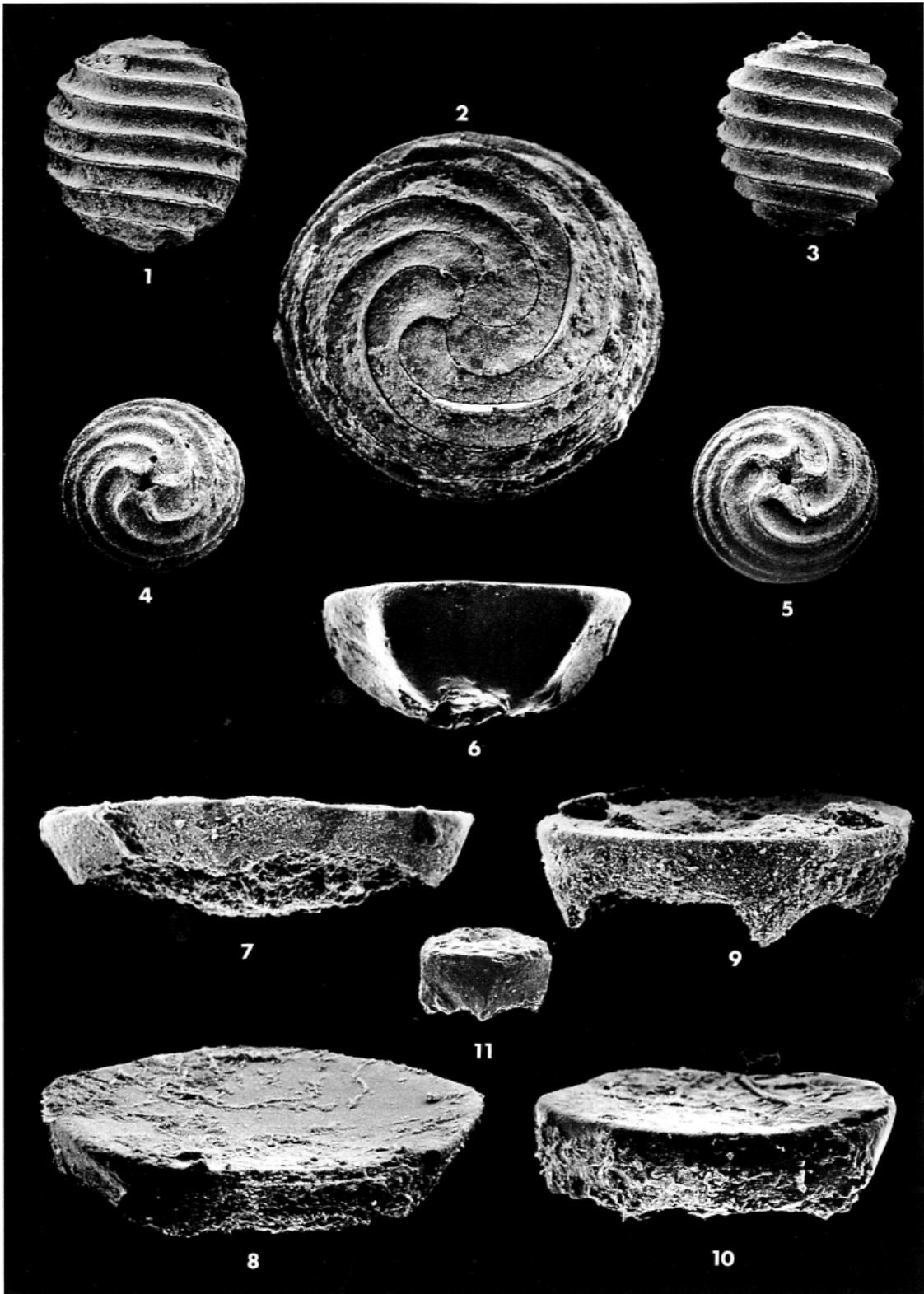


PLANCHE VII

Gisements d'Asseiceira et Freiria de Rio Maior, respectivement au sommet et au sein des "Calcários de Almoester e Santarém". Miocène supérieur (Vallésien supérieur MN 10).

Fig. 1 — Spore de fougère à sphérules de sulfures (S: 35.0%; Fe, 31.46 %; Zn, 33.54 %, environ - analyse avec une microsonde TRACOR, programme SQ, du Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da UNL (INIC), par J. C. Pais).

Fig. 2 — Trachéide de Gymnosperme à ornementation spiralée. x1500. Asseiceira, c. 2.

Fig. 3 — *Anthoceros* sp., pollen. x 1000. Asseiceira, c. 2.

Fig. 4 — *Pinus* sp., pollen. x 1000. Asseiceira, c. 2.

Fig. 5 — *Quercus* sp., pollen. x 1000. Freiria, c. 4.

Figs. 6a et 6b — *Olea* sp., pollen. x 1000. Freiria, c. 4.

Fig. 7a et 7b — *Ligustrum* sp., pollen. x 1000. Freiria, c.4.

Fig. 8 et 9 — Compositae, pollens. 8, x 1000. 9, x 2300. Asseiceira, c. 2.

Photos en microscopie photonique et électronique à balayage par J. C. Pais au "Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da UNL".

PLANCHE VII

