

LES *HIPPARION* DU PORTUGAL *

M.^a T.^a ALBERDI **
M. T. ANTUNES ***
P. Y. SONDAAR ****
G. ZBYSZEWSKI *****

* Linha de acção «Estudo geológico e paleontológico das bacias do Tejo e Sado», Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa (I. N. I. C.).

** Instituto «Lucas Mallada», C. S. I. C., J. Gutierrez Abascal 2, Madrid 6, España.

*** Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geologia e Geotecnia. Quinta do Cabeço, 1899 Lisboa Codex.

**** Rijksuniversiteit Utrecht, Subfaculteit der Geologie en Geofysica, Oude Gracht 320, Utrecht 2501, Nederland.

***** Serviços Geológicos de Portugal, R. da Academia das Ciências, 19-2.º, 1200 Lisboa.

RESUMO

Palavras-chave: Hipparion — Miocénico superior — Ribatejo (Portugal) — Síntese estratigráfica — Datação — Correlações

Este trabalho é consagrado ao estudo dos *Hipparion* do Ribatejo, e ao conhecimento estratigráfico da região.

À introdução e a um capítulo histórico segue-se a revisão dos exemplares estudados por ROMAN (1907) e a descrição de material inédito.

Foram caracterizados *H. cf. primigenium*, arcaico, do Vallesiano inferior, «mammal unit» NM 9 (Archino, Vila Nova da Rainha, Aveiras de Cima); e *H. primigenium cf. melendesi*, mais evolucionado, do Vallesiano superior, NM 10 (atingindo talvez a base do Turoliano, NM11) (Azambujeira, Marmeleira).

Segue-se uma síntese do Miocénico médio e superior do Ribatejo (margem direita).

Os níveis com *H. p. cf. melendesi* não datam do «Pontiano superior», como foi admitido, são algo mais antigos; quando muito atingem a base do Turoliano (aproximadamente correspondente ao Pontiano sup.). Restam por caracterizar, do ponto de vista paleontológico, os níveis mais elevados, que podem corresponder ao Turoliano.

Quase todas as jazidas constam de um esquema (tableau 11), de acordo com a posição estratigráfica; são indicadas a datação, a correspondência com as unidades NM 5 a NM 10 (e, possivelmente, NM 11 a NM 12), e correlações com formações marinhas de Lisboa.

Foi rectificadada a posição das jazidas de Póvoa de Santarém, Quinta do Marmelal, Pero Filho, Azambujeira inferior e Fonte do Pinheiro, e situada a de Marmeleira.

As jazidas correspondem a NM 5 (?), NM 6, NM 8, NM 9, NM 10, NM 11 (?)/NM 12 (?).

Nova interpretação (M. T. A.) das jazidas com ostras do Ribatejo permite correlacionar melhor os depósitos com vertebrados. As relações com a transgressão do Serravalliano parecem bem estabelecidas.

Só dois jazigos — Vila Nova da Rainha e Foz do Alviela — podem corresponder à divisão V-b de Lisboa (Langhiano) com «fauna com *Hispanotherium*». Os outros são mais modernos que o nível serravalliano com ostras.

Correlações indirectas mostram que os jazigos NM 6 são um pouco mais modernos que o apogeu da transgressão do Serravalliano (aproximadamente zonas N 11 a N 13 de Blow com base nos foraminíferos planctónicos).

RÉSUMÉ

Mots-clés: Hipparion — Miocène supérieur — Ribatejo (Portugal) — Synthèse stratigraphique — Datation — Corrélations

Voir conclusions.

ABSTRACT

Key-words: Hipparion — Upper Miocene — Ribatejo (Portugal) — Stratigraphy (synthesis) — Age — Correlation

This paper is concerned with *Hipparion* from Ribatejo, Portugal, and with the stratigraphy of the Neogene series of this region.

The first two chapters are an introduction and an historical review.

Paleontological study includes both a revision of the specimens accounted by ROMAN (1907) and the description of new material. Two forms were recognized, an early *H. cf. primigenium*, lower Vallesian in age, NM 9 mammal unit (from Archino, Vila Nova da Rainha, Aveiras de Cima), and a more advanced *H. primigenium cf. melendesi*, Upper Vallesian, NM 10 (possibly lowermost Turolian, NM 11) (at Azambujeira and Marmeleira).

A synthesis of Middle and Upper Miocene from Ribatejo is also presented.

Levels with *H. p. cf. melendesi* are somewhat older than «Upper Pontian», as it was previously acknowledged, they attain at the best the lowermost Turolian (approximately corresponding to «Upper Pontian»). Even higher levels may be Turolian in age, though they are not yet accurately dated.

Almost all the localities are shown (tableau 11) according to its stratigraphical position; age, correspondance to mammal units from NM 5 to NM 10 (and may be also from NM 11 to NM 12), and correlation with marine formations near Lisbon are also taken in account.

The stratigraphical position of localities such as Póvoa de Santarém, Quinta do Marmelal, Pero Filho, Azambujeira (lower levels), and Fonte do Pinheiro was revised; the stratigraphical position of Marmeleira was ascertained.

The localities so far known correspond to NM 5 (?), NM 6, NM 8, NM 9, NM 10 and possibly to NM 11 and NM 12.

A new interpretation (M. T. ANTUNES) of localities with oysters from Ribatejo allows a better correlation with vertebrate localities. Relationships with Serravallian transgression seem well established.

Only two localities, Vila Nova da Rainha and Foz do Alviela, may possibly be correlated to V-b division of Lisbon (Langhian) with «*Hispanotherium* fauna». All the other localities are younger than Serravallian oyster beds.

Undirect correlation shows that NM 6 localities are somewhat younger than the apogee of Serravallian transgression (corresponding approximately to Blow's N 11 to N 13 zones based on planctonic foraminifera).

INTRODUCTION

L'immigration des *Hipparion* en Europe, venus de l'Amérique du Nord, est un événement soudain à l'échelle des temps géologiques et, de ce fait, un repère chronologique de tout premier ordre. Malgré les difficultés de l'étude de ces Equidés, anciennement confondus en général sous le nom d'*Hipparion gracile*, le groupe s'est avéré comme très important pour la biostratigraphie dès le Miocène supérieur au Pleistocène ancien.

Ceci souligne l'importance des *Hipparion* récoltés au Portugal, dont la seule étude détaillée, fort ancienne, ne concerne que le matériel connu au début du siècle; elle est à reprendre.

D'autres récoltes n'ont même pas été étudiées, malgré des démarches entreprises par G. Zbyszewski et M. T. Antunes. Ainsi, ce n'est que maintenant qu'une étude actualisée a été possible grâce à M.^a T.^a Alberdi et P. Y. Sondaar, qui s'étaient occupés déjà des *Hipparion* d'Espagne, notamment (chapitre III).

D'autre part, les résultats de l'étude paléontologique apportent des précisions quant à la connaissance et à la datation de certaines formations du bassin du Tage. Ainsi il semble utile de présenter un nouvel essai de synthèse (chapitre IV) sur l'ensemble du Miocène de Ribatejo (rive droite du Tage) à la lumière des données récemment acquises, lequel développe et corrige un autre de M. T. ANTUNES et G. ZBYSZEWSKI (1973). Il est précédé des chapitres I et II consacrés à l'histoire et l'évolution des connaissances et des interprétations sur la chronologie et stratigraphie des formations en question.

On présente finalement des conclusions (chapitre V).

I — HISTORIQUE

Les premières découvertes de mammifères fossiles dans le bassin du Tage au Portugal remontent au XIX^{ème} siècle, à l'époque du fondateur des Services Géologiques, Carlos Ribeiro. En effet, dans une note parue en 1867 il

mentionnait déjà la trouvaille d'ossements près de Aveiras de Baixo (fig. 1), localité qui a livré notamment quelques dents d'*Hipparion*. Ces découvertes, dues surtout aux soins du collecteur Manoel Roque, ont eu d'ailleurs un retentissement considérable, car elles sont liées à la controverse qui a eu lieu au sujet des silex, que certains croyaient taillés, en provenance de dépôts considérés comme tertiaires; leur auteur présumé a même été dénommé (par De Mortillet) «*Homo simius ribeiroi*». Tout cela se passait peu d'années après le commencement de la révolution déclanchée par la parution de l'oeuvre de Ch. Darwin sur l'origine des espèces, lorsque l'on cherchait partout à trouver des ancêtres de l'Homme.

Ainsi, les *Hipparion* et autres fossiles (mammifères, mollusques, végétaux — qui furent l'objet d'un mémoire du notable paléophytologiste OSWALD HEER, en 1881—) servirent comme argument démonstratif de l'âge tertiaire des «éolithes» en cause. A. Gaudry, professeur au Muséum de Paris, avait fait des déterminations provisoires des mammifères, citées notamment par C. RIBEIRO (1878, p. 898), par P. CHOFFAT (1880, p. 543) et par F. FONTANNES (1883, p. 19). Cependant aucune étude détaillée n'a jamais été publiée à cette époque, ni même après la visite qui, en 1880, ont fait au gisement d'Archino les savants qui participaient à la 9^{ème} Session du Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique, tenue à Lisbonne.

En fait, la description du matériel n'a été faite que par F. Roman (*in* ROMAN et TORRES, 1907).

Cet auteur a reçu tous les restes de mammifères recueillis depuis plus de 30 ans (avant 1906) dans la basse vallée du Tage (*idem*, p. 3), expédiés par J. F. Nery Delgado; il les a étudiés sous la direction du Maître lyonnais Ch. Depéret (Roman a étudié également les mollusques continentaux). *Hipparion gracile* a été cité parmi les mammifères de quelques gisements dont Archino, près Ota; Barreira do Gamboa, près Vila Nova da Rainha; Fonte do Pinheiro, Paulino et Barreira do Oleiro, près Azambuja; et Aveiras de Cima. Il est vrai que ROMAN (*idem*, pp. 62 et 73) doutait de la provenance des dents

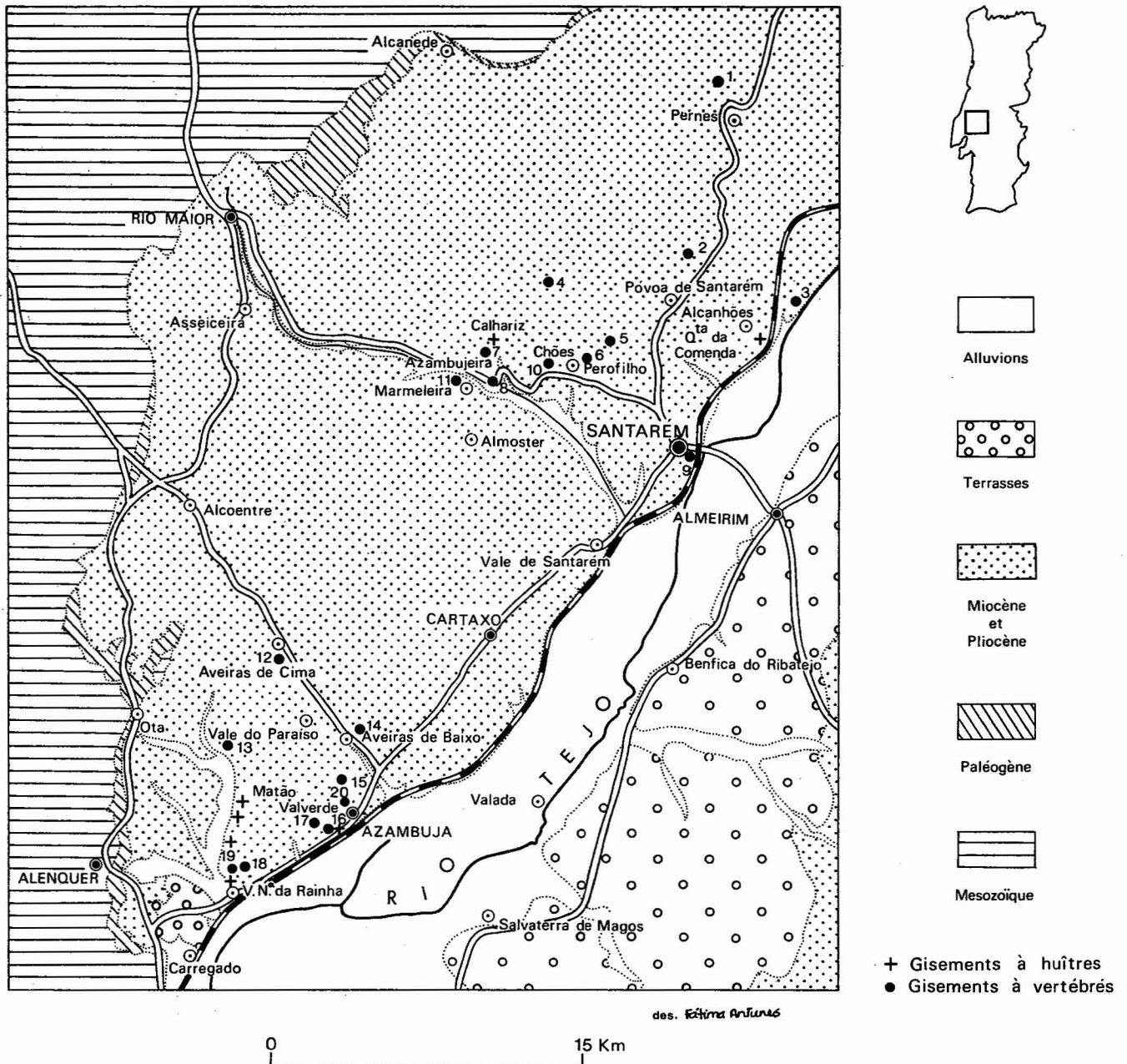


Fig. 1 — Gisements miocènes de Ribatejo à Mammifères et à huîtres

de *Hipparion* (dont une dent jugale inférieure déciduale) de Fonte do Pinheiro, en considérant que leur association avec *Conohyus simorrensis* (Suidé qu'il a déterminé alors comme *Hyotherium simorrensis* var. *doati*) «ne paraissait pas rationnelle», étant donné que cette forme était considérée comme typiquement pré-pontienne, c'est à dire, antérieure à l'arrivée des *Hipparion*. De même ROMAN n'a pas reconnu (ou bien a-t-il mis en cause la provenance, peut-être par des raisons semblables) des fragments de 2 dents jugales et d'une incisive de Aveiras de Baixo, gisement qu'il considérait comme «Tortonien supérieur ou Sarmatique» (*idem*, p. 72). Les réserves et doutes de Roman étaient légitimes à une époque où l'on connaissait très mal les faunes maintenant appelées «vallesiennes», qu'il est possible de caractériser en gros par la présence des premiers *Hipparion* immigrés en Europe au sein d'une faune à cachet essentiellement plus ancien.

Toutefois, les révisions des collections des Services Géologiques (G. Zbyszewski, M. T. Antunes), et de nouvelles récoltes à Aveiras de Cima (1968, O. da Veiga Ferreira), Vila Nova da Rainha (1970, M. T. Antunes), et à Archino (1977, M. T. Antunes) montrent au delà de tout soupçon que les associations en question ne doivent pas être artificielles.

Les restes d'*Hipparion* étudiés par Roman proviennent d'une partie assez limitée du bassin du Tage, entre Archino, Vila Nova da Rainha, Aveiras et Azambuja. On n'avait point de données concernant les vertébrés fossiles des régions plus au Nord et à l'intérieur du bassin. Ce n'est que plus tard qu'un nouveau gisement à Pernes livra quelques fragments de molaires rapportés à *Mastodon pyrenaicus* (ROMAN, 1917).

Des progrès considérables ont été faits grâce aux travaux de E. Fleury dans la région de Santarém. En effet, lors

du creusement d'un puits à Quinta do Marmelal en Août 1919, les ouvriers ont découvert et puis détruit de nombreux ossements; leur attitude s'explique par la crainte de l'abandon des travaux et du chômage conséquent (on croyait avoir trouvé un charnier). Ayant été averti, Fleury y a fait des fouilles vers la fin de l'Été de la même année. Le matériel récolté a permis à FLEURY (1921), aidé par son ami et compatriote, le paléontologue de Bâle H. G. Stehlin, de reconnaître une faune datée du «Vindobonien». Nous reconnaissons aujourd'hui cette datation comme valable, même si la composition de la faune diffère assez de celle qui avait été présentée par Fleury. Pourtant un problème est le résultat de la révision que l'un de nous (M. T. Antunes) a entreprise, car nous avons cité *Hipparion* pour cette faune (ANTUNES et ZBYSZEWSKI, 1973), d'après un fémur portant l'étiquette «Quinta do Marmelal» et appartenant aux collections de l'Instituto Superior Técnico. En fait ce fémur d'*Hipparion* doit provenir d'un autre gisement dont il sera question (Marmeleira).

On doit également à Fleury des fouilles fructueuses dans deux autres gisements de la région de Santarém, près des villages de Azambujeira et Marmeleira, tous les deux ayant livré une faune à *Hipparion*, d'ailleurs plus moderne que celle connue à Archino, etc. Toutefois le matériel de cette provenance n'a jamais été décrit, à la seule exception des dents de mastodonte (BERGOUNIOUX, ZBYSZEWSKI et CROUZEL, 1953), et d'un Cricetodontidé, *Cricetodon lusitanicus*, étudié par SCHAUB (1925).

FLEURY n'a pas laissé non plus de description des gisements. Dans sa note (1921), dont le texte est daté Décembre 1920, l'auteur fait mention (p. 64) d'un «nouveau gisement encore insuffisamment connu, qui a fourni *Mastodon* sp. ?, *Hipparion gracile* et *Castor Jaegeri*». C'est bien celui de Carvalhal de Cima près Azambujeira, pour lequel il y a quelques données, dues à un amateur qui avait accompagné Fleury lors de ses recherches; par contre nous ne connaissons aucune référence au gisement de Marmeleira. L'amateur, FRANCISCO A. FERREIRA CAMPOS, a publié (1936, pp. 33 et suivantes) un texte assez farfêlu incluant la description reprise ici, et qui doit être plus ou moins exacte car elle a pu être contrôlée d'après les déclarations faites autrefois par Fleury lui-même à l'un de nous (G. Z.). D'après CAMPOS (*ibid.*) on a creusé au fond du petit jardin de Quinta do Carvalhal de Cima (date non précisée, sûrement 1920) une galerie pour rechercher de l'eau. À une douzaine de mètres de l'entrée on a trouvé des dents d'*Hipparion*, quelques-unes de rongeurs (et de Castor et du Renne, ce qui est inexact). À 25 mètres, fragments d'os de grande taille attribuables à des Proboscidiens et Rhinocéros. Plus loin, des fragments de crâne. Finalement, à 28 mètres fut trouvé un crâne de *Tetralophodon longirostris* dont on a récupéré la M³ et la défense gauches; tout le reste, et notamment l'autre défense supérieure et les incisives mandibulaires, qui ont été vues, est perdu à cause des éboulements qui se sont produits. Cette partie de la galerie, qui avait été élargie, était déjà colmatée par des blocs en 1936. Lors de notre (M. T.

Antunes) première visite, en 1957, la galerie était complètement obstruée.

Un autre point intéressant de la description de CAMPOS est la mention d'un deuxième gisement situé à une centaine de mètres du précédent; à une profondeur réduite, 2 ou 3 mètres, on a trouvé des molaires d'un proboscideen de moindre taille (en fait: une dent de lait de *T. longirostris* et une M₁ fragmentaire de *Deinotherium*), des dents d'*Hipparion*, Castoridé, «cerfs», rhinocéros, etc. Nous avons discuté (ANTUNES et ZBYSZEWSKI, 1973, pp. 211-212) le problème.

Une autre difficulté résulte de l'insuffisance des données concernant les récoltes de Fleury. D'après ce qu'il avait dit à G. Z., les fossiles de Carvalhal de Cima provenaient de deux niveaux, le principal étant celui de la galerie, l'autre étant celui que mentionne CAMPOS (*loc. cit.*). Ceci semble en accord avec le fait que l'on peut distinguer deux lots séparables d'après la gangue et les caractères de la fossilisation. Le lot le plus nombreux présente une gangue à argile verte et sable grossier à grains plutôt roulés, couleur blanche ou jaunâtre, ferrugineuse, surfaces souvent corrodés; correspond à un épisode de sédimentation fluviale, qui a eu lieu entre la genèse des assises calcaires qui l'encadrent, celles de Almoester (en dessous) et Póvoa do Conde. L'autre lot, quelques pièces blanches ou à peine colorées, à surfaces bien conservées, gangue d'argile et calcite en petits cristaux, peut indiquer une sédimentation lacustre. On peut le situer dans la partie supérieure des calcaires de Almoester, il est donc un peu plus ancien que le gisement principal, mais plus moderne que l'ensemble des gisements d'Archino, Vila Nova da Rainha, etc.

Le gisement de Marmeleira n'a pas pu être retrouvé, malgré l'enquête que G. Zbyszewski et M. T. Antunes ont mené à ce village, à quelques kilomètres à l'Ouest d'Azambujeira. Des dents et os d'*Hipparion* y ont été récoltés par Fleury, qui n'a laissé rien écrit à ce sujet. De vagues références ont été faites par lui à G. Z. Les pièces, conservées au Musée de Géologie de l'Instituto Superior Técnico (Lisboa), appartiennent à un *Hipparion* identique à celui de Carvalhal de Cima; des considérations d'ordre stratigraphique font admettre que ces fossiles sont à peu près contemporains du gisement le moins élevé de Carvalhal de Cima.

Aucune récolte importante d'*Hipparion* n'a été faite depuis, sauf, en 1936, celle de quelques dents dans le bassin du Sado, et encore par leur intérêt stratigraphique (ZBYSZEWSKI, 1947). Néanmoins quelques pièces ont été recueillies dans le Ribatejo, comme il a été dit plus haut; toutes correspondent plus ou moins au même horizon stratigraphique, juste inférieur au niveau calcaire le plus important, celui de Almoester, Santarém, Cartaxo, Aveiras et Vale de Paraiso. Malheureusement pour le calage correct et pour la datation précise des horizons les plus élevés de la série, le seul gisement à vertébrés au dessus de Carvalhal de Cima, la butte de Casais da Aroeira (4,5 km au NE, environ) n'a livré que deux dents de Rhinocéros non identifié et des fragments d'os de Proboscideen.

II — ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES SUR LA DATATION — APPERÇU CRITIQUE

Les connaissances sur la datation du Néogène du Ribatejo (rive droite) se basent essentiellement sur les repères que sont les gisements à mammifères et, en bien moindre degré, ceux à huîtres, qu'on peut corréler sans trop de précision avec des maxima de transgression bien documentés dans la partie vestibulaire du bassin. Par contre, l'intérêt stratigraphique des végétaux et mollusques est, pour le moment, assez limité.

Or les gisements à faunes utiles correspondent à une tranche limitée de sédiments et de temps. Soit plus bas, soit plus haut la datation restait (en partie, elle le reste encore) plutôt floue. Il y avait notamment un hiatus considérable entre les plus anciens et ceux — plus anciens encore — de l'horizon V-b lisbonnais (Langhien), le plus élevé ayant livré une faune importante (à *Hispanotherium*) dans la partie vestibulaire. Des recherches menées par M. T. Antunes ont été orientées dans le but de combler cet hiatus. Ainsi on a étudié du matériel récolté dans des nouveaux gisements en position stratigraphique plus basse, dont ceux de Casais da Formiga (ANTUNES, FERREIRA et ZBYSZEWSKI, 1971), et Póvoa de Santarém, Chões et Pero Filho (TRUC, 1977; GAUDANT, 1977; ANTUNES et MEIN, 1977) (cf. ANTUNES et ZBYSZEWSKI, 1973), tandis qu'un autre, un peu plus moderne que ceux-ci (Azambujeira inférieur) est en étude. Tous sont plus modernes que Sansan et, à plus juste titre, que ceux du V-b lisbonnais. Cependant c'est un progrès considérable car, simultanément avec la révision des terrains et des récoltes plus anciennes, il est possible de clarifier beaucoup de questions. Ceci a fait évoluer les idées sur la datation des formations en cause, qu'on peut présenter en synthèse comme suit:

1. Au temps de CARLOS RIBEIRO, qui a cité *Hipparion gracile* (1878, p. 8) les formations de Ribatejo étaient rapportées au Miocène moyen et supérieur, toutefois sans précision, impossible à l'époque.

2. F. ROMAN (*in* ROMAN et TORRES, 1907) a daté des gisements du «Tortonien supérieur» (Aveiras de Baixo), du «Sarmatique supérieur» (Fonte do Pinheiro) et du «Pontique» (Archino, Barreira do Gamboa, Valverde et Barreira das Pombas). En fait, ces gisements sont contemporains ou presque; ils se situent aux mêmes assises immédiatement en dessous des calcaires de Cartaxo-Almoster. Roman a rapporté au «Pontique» ceux où il y avait prépondérance d'*Hipparion* non accompagné d'espèces gênantes à cachet archaïque. Par contre, l'association de *Hipparion* avec un Suidé, *Conohyus simorreensis*, considéré à l'époque comme trop ancien pour appartenir à la même association, a mené Roman à douter de la provenance des dents d'*Hipparion* de Fonte do Pinheiro et à rapporter au «Sarmatique» le gisement. La datation encore plus ancienne de Aveiras de Baixo se justifie parce que Roman n'y a pas reconnu de l'*Hipparion*, pourtant présent. Cependant il faut rappeler que, à l'époque, les

interprétations de Roman étaient à la fois prudentes et correctes à la lumière des connaissances alors actuelles.

3. F. ROMAN (1917) a admis un âge pré-Pontien pour Pernes, gisement ayant livré des fragments de molaire déterminés par lui comme *Mastodon cf. pyrenaicus* (*Serridentinus lusitanicus*, selon BERGOUNIOUX, ZBYSZEWSKI et CROUZEL, 1953, p. 94, et attribués par nous à *Gomphotherium angustidens*): Vindobonien. Cette interprétation est vraisemblable.

4. E. FLEURY a fait d'importantes récoltes à Azambujeira (Carvalho de Cima, en deux points), Marmeleira et Quinta do Marmelal. En décrivant le matériel de ce gisement (1921), et malgré quelques erreurs (qui l'étaient déjà à l'époque), il a mis en évidence son âge «Vindobonien». Malheureusement il n'a presque rien laissé en ce qui concerne des notes ou des données sur les autres gisements. Aucune étude n'a été publiée. Il reste la valeur de ses récoltes, toutes en provenance de la région de Santarém, jusqu'alors inconnue du point de vue des faunes de Vertébrés. En outre, ce sont les plus riches en *Hipparion* que l'on connaisse au Portugal, et plus modernes que celles dont Roman s'était occupé.

5. G. ZBYSZEWSKI, dans un mémoire sur le Néogène portugais (BOURCART et ZBYSZEWSKI, 1940, pp. 20-23, tableau) a, pour l'essentiel, adopté les interprétations stratigraphiques des auteurs précédents. Il est vrai que ce travail précède de quelques années les recherches qu'il a entreprises dans la région de Santarém, exposées dans la notice explicative de la carte géologique 1:50 000 (1953) et dans une étude plus détaillée (1954). En 1940 on acceptait sans discussion la succession des gisements d'après leur «ordre paléontologique» établi par Roman, sans aucune mention des trouvailles de Fleury autres que la seule publiée (Quinta do Marmelal), tandis que les autres articles ne traitent pas de la région Archino-Azambujeira-Aveiras. D'après ZBYSZEWSKI (1953, 1954), deux grandes divisions ont été considérées dans la série miocène, «Pontien supérieur» comprenant notamment le gisement de Carvalho de Cima, près de Azambujeira, et «Sarmatien et Pontien inférieur» (le gisement de Quinta do Marmelal étant placé au sommet de cet ensemble, ce qui ne doit pas être correct). Ce schéma représente un progrès considérable, malgré le fait qu'il soit doublement à revoir (stratigraphie et datation).

Entretemps, en étudiant quelques dents d'*Hipparion* de Alvalade (bassin du Sado), ZBYSZEWSKI (1947) a donné une liste des restes de ces animaux en faisant mention, pour la première fois sans réserves, du matériel de Fonte do Pinheiro et Aveiras de Cima. Les gisements du bassin do Tage étaient rapportés au Pontien, sans plus. Celui de Alvalade ayant livré aussi des dents de Squales dans la même couche considérée comme un équivalent du Tortonien «place désormais ce niveau dans le Miocène marin tout à fait terminal contemporain du Pontien de la basse vallée du Tage».

Le même auteur, dans son essai de synthèse présenté au IV^e Congrès du Néogène Méditerranéen (ZBYSZEWSKI, 1964) reprend les mêmes points de vue sur la région de

Santarém, mais en élargissant son schéma à la région de Archino, Azambuja, etc. Malgré son caractère plus compréhensif, les divisions fondamentales sont les mêmes: Sarmatien et Pontien inférieur, et Pontien supérieur. Malheureusement on y a introduit des confusions supplémentaires lorsqu'on affirme (p. 106) «C'est probablement du niveau de Aveiras de Baixo et peut-être aussi de celui de Carvalhal de Cima que l'on devra rapprocher les gisements sarmato-pontiens de la région de Vila Nova da Rainha et de Azambuja ...» On a donc inclus tous dans le même ensemble, point de vue insoutenable compte-tenu de la position bien plus élevée dans la série miocène de Carvalhal de Cima. Dans la même communication il y a en outre un décalage exagéré entre la succession de dépôts continentaux et les assises marines de la région vestibulaire du bassin, placées bien trop bas par rapport aux précédentes.

6. La préparation d'une nouvelle synthèse à présenter au V^e Congrès du Néogène Méditerranéen (ANTUNES et ZBYSZEWSKI, 1973-a, b) a entraîné la révision des collections, des gisements et de la stratigraphie. En particulier, la connaissance des faunes pré-*Hipparion* a été enrichie avec les premières données sur les gisements de Póvoa de Santarém, Pero Filho et Azambujeira inférieur (collaboration de P. Mein pour les petits mammifères). Des progrès considérables ont été faits par rapport à la synthèse publiée en 1964, notamment en ce qui concerne la véritable composition de la faune de Aveiras de Baixo, qui contient également de l'*Hipparion*, et à la première caractérisation au Portugal d'un «Vallésien» et d'un «Pontien» *sensu stricto*. Par contre, des erreurs ont été commises en conséquence de la localisation erronée d'un fémur d'*Hipparion* de Marmeleira parmi les fossiles de Quinta do Marmelal: ce gisement et un autre corrélatif, celui de Pero Filho, ont été compris — à tort — dans l'ensemble vallésien, même si nous avons noté déjà (ANTUNES et ZBYSZEWSKI, 1973b, p. 211) que l'*Hipparion* n'avait pas été trouvé dans ce dernier. Des corrélations indirectes ont été essayées avec le Miocène marin de Lisboa.

7. On arrive à l'essai de synthèse présenté ici, où l'on tient compte de nouvelles études sur Póvoa de Santarém, Pero Filho et Chões (TRUC, 1977; GAUDANT, 1977; ANTUNES et MEIN, 1977), de travaux sur le terrain, des progrès dans la connaissance des faunes et en spécial des *Hipparion*, ainsi que de leurs rapports de position relativement aux niveaux à huîtres (tableau 11). Ce dernier point a été revu par M. T. Antunes. En se basant sur la distribution des gisements et des cotes respectives (d'autant plus significatives que les couches sont généralement presque horizontales, et ceci malgré les difficultés qui sont le résultat de mouvements verticaux assez importants en rapport avec des failles), on arrive aux résultats suivants:

— On peut reconnaître un ensemble inférieur, bien représenté vers la base de la coupe de Vila Nova da Rainha (casa de cantoneiros), avec des cotes de l'ordre de 10 mètres seulement; il est au dessous des

sables arkosiques qui semblent être un équivalent des sables de la division V-b de Lisboa (Langhien). Ainsi il est probable que les dépôts à huîtres soient en rapport avec l'une des deux ingressions marines du V-a lisbois (V-a₁ ou plutôt V-a₃ — Burdigalien terminal ou plutôt base du Langhien).

— Un ensemble moyen, le principal, à Matão et environs (où les *Gryphaea* en place sont associées à des foraminifères bentoniques et dents de poissons téléostéens); à Fonte do Pinheiro, en dessous du niveau à mammifères; et bien plus à l'intérieur du bassin, dans la région de Santarém, à Calhariz près de Azambujeira et à Quinta da Comenda, toujours sous les niveaux à mammifères déjà mentionnés. Cotes respectivement de l'ordre de 35 et 30 mètres. Cette ingression d'eaux saumâtres à l'intérieur du bassin est certainement corrélatrice de la transgression marine la plus importante, celle du Serravallien (cycle C5 caractérisé à Lisboa, soit l'«Helvétien» V-c et VI-a des cartes géologiques).

— Un ensemble supérieur fort douteux, avec deux gisements seulement (à peine quelques huîtres isolées, remaniées peut-être) à Casal do Vale da Moura, Vila Nova da Rainha [vers 50 mètres], et à Calhariz [65 mètres environ]. Des réserves sont justifiées car on n'a pas retrouvé depuis longtemps des huîtres *in situ* placées si haut dans la série. Si vraiment leur position pourrait être confirmée on aurait quelques traces assez frustes de l'apogée de la dernière transgression importante des temps miocènes, celle du Tortonien (divisions VI-c, VII-a et VII-b de Lisboa).

III — DESCRIPTION DU MATÉRIEL (figs. 2-9 du texte; tableaux 1-10; pl. I-II)

III.1 — Méthode d'étude

Jusqu'à présent, les restes d'*Hipparion* au Portugal, comme en Espagne, sont représentés surtout par des dents isolées. Ainsi, afin de pouvoir établir des comparaisons entre le matériel des deux pays, les critères utilisés pour les mesures, pour l'étude des plissements de l'émail, de la forme des protocones, de la confluence des fossettes, etc., ont été ceux de SONDAAR (1962) et de ALBERDI (1974).

Les mesures des molaires, en mm, ont été prises à 1 cm de la base de la couronne. L'index d'hypsodontie correspond à la hauteur de la molaire, divisée par la longueur et multipliée par 100. Sur les molaires supérieures, la hauteur est prise sur la face buccale de la surface du parastyle en ligne droite à partir du niveau de la racine. La hauteur des molaires inférieures a été mesurée sur le côté antérieur. Quant au degré d'usure, il a été étudié conformément aux normes proposées par ALBERDI (1974, p. 31). La description des fossiles a été faite par gisements.

Abbreviations: IST, collection de l'Instituto Superior Técnico, Lisboa; SG, collection des Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

III.2 — Gisement de Azambujeira

III.2.1 — DESCRIPTION DU MATÉRIEL

III.2.1.1 — DENTITION

Le matériel d'Azambujeira est constitué par 66 dents supérieures (10 P², 22 P^{3, 4}, 20 M^{1, 2}, 4 M³ et 7 dents de lait) (tableau 1); 52 dents inférieures (6 P₂, 16 P_{3, 4}, 18 M_{1, 2}, 8 M₃ et 4 molaires de lait) (tableau 2), une mandi-

TABLEAU 1

Dimensions maximum (max) et minimum (min) de la longueur et de la largeur des molaires supérieures d'Azambujeira

		min	\bar{x}	max	n	s
P ²	Lon.	283	296	316	8	11.872
	lar.	210	225	243	9	12.283
P ^{3, 4}	Lon.	222	238	250	19	7.282
	lar.	225	236	250	15	5.958
M ^{1, 2}	Lon.	194	214	237	18	11.893
	lar.	220	233	246	16	8.497
M ³	Lon.	242	251	262	3	10.066
	lar.	198	203	210	3	6.245
P ^{3, 4}	Lon.	260	276	300	5	17.544
	lar.	210	216	222	5	4.817

\bar{x} = moyenne; n = nombre de specimens; s = écart type

TABLEAU 2

Dimensions maximum (max) et minimum (min) de la longueur et de la largeur des molaires inférieures d'Azambujeira

		min	\bar{x}	max	n	s
P ₂	Lon.	263	272	285	6	8.989
	lar.	130	138	142	4	5.657
P _{3, 4}	Lon.	233	241	255	15	6.552
	lar.	143	152	164	14	7.531
M _{1, 2}	Lon.	200	212	223	18	5.689
	lar.	118	133	144	16	7.683
M ₃	Lon.	239	280	298	5	23.983
	lar.	101	108	119	5	6.834

\bar{x} = moyenne; n = nombre de specimens; s = écart type

bule de lait fragmentaire et 20 incisives. Il y a aussi trois fragments de mandibule mal conservés. Il faut encore citer une première et une seconde phalange du troisième doigt, un peu roulées, une première phalange du troisième doigt, et finalement une autre du quatrième ou du deuxième.

Les dents supérieures sont de taille moyenne sauf une M^{1, 2} (IST 40) représentée Pl. II, fig. 11, qui est assez petite.

Les caractères morphologiques suivants ont pu être observés (tableau 3).

Le pli caballin (Pl. C) est simple sur la plupart des P^{3, 4} et double sur les M^{1, 2} tandis que sur P² ce pli varie entre 1 et 2.

Les plissements des fossettes (pls. foss.) sont: 4, 3, 3, 1-2, pour P²; 1, 5, 4, 1, pour P^{3, 4}; 1-4, 6, 5, 2, pour M^{1, 2}. Les M³, toutes à l'état de germe, n'ont pas été mesurées.

La confluence des fossettes (Conf. fos.) est très fréquente sur P², c'est à dire sur 6 des 10 exemplaires.

Parmi les P^{3, 4} nous avons trouvé un exemplaire avec des confluences de fossettes et dont l'usure atteignait le degré III.

En ce qui concerne la boucle disto-linguale de la pré-fossette (B.d-1 préf.), on peut dire qu'elle est grande et ample, mais non compliquée.

L'ouverture de la préfossette (O. pref. 1) que l'on trouve seulement dans l'état de germe, n'est pas significative. La forme du protocone (F. pr.) est ovale et arrondie; elle dépend du degré d'usure et il n'y a pas assez de matériel pour donner des chiffres biométriques assez détaillés.

Le protocone uni (Pr. uni) est trouvé sur 3 P² (dont 1 a un degré d'usure II-III, IST 40). Le protocone (Pr. P1s) n'est pas plissé.

La forme de l'hypocone (F. Hy) est pointue et serrée avec tendance à être plus ouverte et plus arrondie quand l'état d'usure est plus avancé.

Dans les dents inférieures on note les caractères suivants: le ptychostylide (pts^d) est seulement présent avec l'aspect d'une petite marque réduite, dans 50 % des P_{3, 4}; dans 30 % des M_{1, 2} et dans plus de 30 % des M₃.

L'ectostylide (Ecs^d) n'a pas été trouvé sur la plupart du matériel étudié. On a observé cependant un ectostylide rudimentaire sur 1 des 18 M_{1, 2}.

Le protostylide (Ps^d) est bien développé sur toutes les dents sauf sur P². En général il est fort chez la plupart de P_{3, 4}, un peu plus faible chez M_{1, 2} et nettement faible chez M₃.

Le protostylide n'est pas très divisé (Ps^dx), 1 seulement bifide sur P_{3, 4} (1 sur 16). Sur M_{1, 2} il y a 3 bifides et 1 trifide (4 sur 18).

Parmi les M₃ il y a 1 bifide (1 sur 8). L'union du protostylide avec le protoconulide (Ps^d uni) est observée en état d'usure bien avancé (IV-V) chez M₃ (1 exemplaire sur 8) tandis que sur P_{3, 4} et M_{1, 2}, elle commence avec le degré d'usure III.

La surface de l'émail est plus plissée. La forme de double noeud (F. Me^d-Ms^d) est typique pour *Hipparion*.

TABLEAU 3

Variations chez quelques formes d'Espagne et celles d'Azambujeira et de Marmeleira (Portugal) concernant des caractères morphologiques et morphométriques. Nomenclature d'après ALBERDI (1974)

HIPPARION	DENTS SUPÉRIEURES										DENTS INFÉRIEURES						OSSEMENTS		
	Pl. c	Pls. fos. PP MM	Conf. fos.	B. d-l pref.	F. Pr	Pr. uni	Pr. pls	F. Hy.	Hy. étranglé	SHy	pts ^d	Ecs ^d	P _s ^d	P _s ^d x	P _s ^d uni	émail plissé	FMe ^d Ms ^d	Taille	Gracilité
NOMBREVILLA	mode 2 apparition précoce	4 4,5 6 7 8 5 (4-7) 1	p ² 80% p ^{3,4} 10%	très compliqué (quelquefois isolé)	oval-allongé raccourci et arrondi (+ou-)	P ² 1/36 P ^{3,4} 1/200 T 0,8%	quelquefois fendu	triangulaire très anguleux → s'ouvrir (grande)	assez → s'ouvrir	profond (+compliqué à la M ³)	seul sur PP ≥ 27% très marqué	≥ 5% fort ≥ 17% rudimentaire	> 80% fort	> 19% jusqu'à 4 (bifide 13%)	commence à I la plupart à III > 17% uni	assez	vallée angulaire, petit pli rone noeud un peu anguleux	très grande	robuste
LOS VALLES DE FUENTIDUEÑA	mode 2 apparition tardive	2 3 5 6 4-6 5 1	à peu près comme à Conclud	en général simple (quelquefois isolé)	oval-grande → triangulaire	P ² = 25% P ^{3,4} , M ^{1,2} = 10% M ³ = 10%	pas complètement lisse	triangulaire anguleux → s'ouvrir	un peu	plus compliqué aux PP	peu marqué seul sur PP ≥ 27%	n'existe pas	> 73%	37% (2-4)	en III IV la majorité	un peu plissé	vallée sans pli noeud arrondi	moyenne (un peu plus petite)	gracile
CONCUD	mode 1 → 2	1 1(-4) 7 6(-7) 5 1	P ² I 12/19 II 12/27 III 8/23 IV 2/5 T = 46%	ample et simple → marqué	oval-arrondi → quadrangulaire (>taille)	P ² 34% P ^{3,4} , M ^{1,2} 4,2% M ³ 1,9%	lisse	angulaire allongé → s'ouvrir et s'arrondir	un peu avec tendance à s'ouvrir assez	grand et ouvert, réduit aux MM	peu marqué	≥ 11% rudimentaire = 1% fort	> 72% fort	> 4% toujours bifide	en I plus part III > 34% uni	lisse	sans pli ou très simple noeud (M ³) un peu plus arrondi et (M ⁴), plus anguleux	moyenne	robuste (un peu moins que Nombrevilla)
LOS MANSUETOS	mode 1	1(-3) 1-3 6 4-7 4 3-4 1	P ² I 3/8 II 6/17 III 1/4 T 34%	un peu plus marqué qu'à Conclud	oval-arrondi (<)	P ² 40% P ^{3,4} , M ^{1,2} 10% M ³ 9%	déformé lorsqu'il se relie au "laphe"	=Conclud un peu plus petit	moins qu'à Conclud	moins accentué qu'à Conclud	P ² parfois très marqué	≥ 10% rudimentaire	> 76% fort	> 6% toujours bifide	=Conclud commence à I > 30% uni	=Conclud	avec pli plus développé = Conclud	moyenne (un peu plus petite)	entre gracile et robuste
AZAMBUJEIRA	1 sur P ^{3,4} 2 sur M ^{1,2} entre 1 et 2 en P ²	1 1-4 5 6 4 5 1 2	P ² I 1/3 II 3/4 III 2/2 P ^{3,4} III 1/20	simple, quelquefois un peu compliqué	oval-arrondi tendance à l'allongement et à l'agrandissement	P ² 3/10 P ^{3,4} 2/20 M ^{1,2} et M ³ 0	lisse	triangulaire tendance à s'ouvrir	un peu tendance à s'ouvrir	profond	peu marqué	n'existe pas (un seul, rudimentaire, sur 18 M ₁₂)	toujours présent P _{3,4} 10/16 fort M ₁₂ 4/18 faible M ₃	P _{3,4} sur 1/18 bifide M ₁₂ 4/18 3 bifide trifide M ₃ sur 1/8 bifide	P _{3,4} à III (3/5) M ₁₂ 1/18 à III M ₃ 1/8 à IV-V	un peu	pli un peu marqué M ^d plus anguleux que M ^d	moyenne (un peu plus petite)	gracile(?)
MARMELEIRA	2 sur P ^{3,4} entre 1 et 2 sur M ^{1,2}	2-7 1-7 7 6-8 6 5 1-3 1	non observée	ample et grand (simple)	oval arrondi	n'a pas été observée	lisse	pointue-serrée tendance à s'ouvrir et à s'arrondir	un peu, tendance à s'ouvrir	profond	peu marqué < 50% sur M ₁₂	n'a pas été observé	bien développé	non multiplié	M ₁₂ 2/8 à IV	non plissé	M ^d plus arrondi M ^d	moyenne (un peu plus petite)	gracile(?)

see. Edina Arkani

Il y a un petit pli dans la vallée linguale entre métaconide et métastylide sur environ 20 %. Le métaconide est plus arrondi que le métastylide lequel est plus anguleux et devient un peu plus allongé sur les molaires.

III.2.1.2 — OS DES MEMBRES

Parmi le matériel étudié, il y a trois phalanges du troisième doigt et une phalange latérale, ainsi qu'un fragment de MC III.

Une première et une seconde phalange sont peu roulées. Du point de vue taille, elles sont assez petites. Le fragment de Mc III est très petit appartenant peut-être à un individu jeune. L'angle des facettes du magnum e du hamatum est très incliné, montrant qu'il s'agit d'un caractère primitif (Pl. II, figs. 1, 2, 3).

TABEAU 4

Hipparion de Azambujeira — os (en millimètres)

Phalanges	Première		Deuxième	Première
	IST 94	Roulée	Roulée	latérale
Longueur totale	485	538	323	320
Largeur proximale	355	333	315	182
Diamètre ant.-post.	264	251	218	124
Largeur minimum de la diaphyse	257	260	—	—
Diamètre ant.-post. de la même	171	153	—	—
Largeur distale	303	288	296	134
Diamètre ant.-post. distal	196	175	166	105

III.2.2 — DISCUSSION ET COMPARAISONS

Si nous comparons les caractères des *Hipparion* d'Azambujeira avec ceux d'Espagne nous pourrions observer à la fois certains rapports et certaines différences.

Les ossements sont assez grêles. Ils sont plus petits que la forme vallésienne d'Aragon et de Catalogne, mais ils ressemblent au spécimen le plus svelte de Los Valles de Fuentidueña. Lorsqu'on les compare avec les formes de Teruel, ils peuvent se placer dans la variation minimum de l'*Hipparion* de Concud. Dans les diagrammes 1 à 8, la longueur et la largeur des molaires ont été prises comme coordonnées et il est possible de voir qu'il n'existe pas de groupements de molaires permettant de distinguer plus d'une forme d'après la taille. La matériel a l'air d'être assez homogène du point de vue dimensions (voir aussi les tableaux 1 et 2), sauf une exception chez M_3 où l'on peut distinguer un exemplaire nettement inférieur à tous les autres. Il s'agit, dans ce cas, d'une molaire un peu aberrante.

En général la longueur de M_3 devient plus grande vers la base, parce que la forme de M_3 est un peu conique (M_3 IST 32). Mais ici, les mesures au sommet et à la base se ressemblent (Planche I, fig. 4). Ce phénomène n'est pas fréquent chez *Hipparion* et c'est pour cela que l'on peut considérer la molaire citée plutôt comme un exemplaire

aberrant et non pas comme une forme différente. De plus les mesures de M_3 et de P_2 sont toujours les plus variées.

Si l'on compare la taille des dents d'*Hipparion* de Azambujeira avec celles d'Espagne, on remarque qu'elle est comparable avec celle de Concud et Los Valles de Fuentidueña. Mais il existe un petit spécimen (IST 40) $M^1, 2$ qui tombe dans les dimensions les plus petites de Los Valles de Fuentidueña.

Les dents inférieures montrent une distribution de taille bien comparable à celle que l'on observe sur les exemplaires de Fuentidueña.

En comparant d'autres caractères morphologiques on peut remarquer notamment que le nombre de plis caballins est intermédiaire entre celui de la forme *primigenium* et celui de la forme *concudense*.

Le plissement des fossettes ressemble beaucoup à celui de l'*Hipparion* de Los Valles de Fuentidueña. Sur P^2 on observe un grand pourcentage de confluence de fossettes (plus de 50 %), chiffre que l'on peut retrouver à Masia del Barbo, Concud et Los Valles de Fuentidueña.

Pour la boucle disto-linguale de la préfossette nous rencontrons une variation similaire à celle que l'on observe sur les exemplaires espagnols de Masia del Barbo, Los Valles de Fuentidueña et Concud (ALBERDI, 1974).

Le protocone est uni dans un pourcentage égal à celui des gisements de Los Mansuetos et Piera. Sur une P^2 (IST 42) le protocone est fondu avec le protoconule en un degré d'usure II, c'est à dire que la molaire n'est pas tellement usée. Il s'agit d'un exemplaire dont la fossilisation est différente. Dans le même exemplaire les fossettes ne sont pas unies comme dans la plupart des P^2 d'Azambujeira. Le protocone n'est pas plissé comme celui des *Hipparion* espagnols.

La forme des hypocones ressemble à celle que l'on trouve à Concud, et peut-être aussi à celle de Los Valles de Fuentidueña. Cependant la forme de l'hypocone n'a

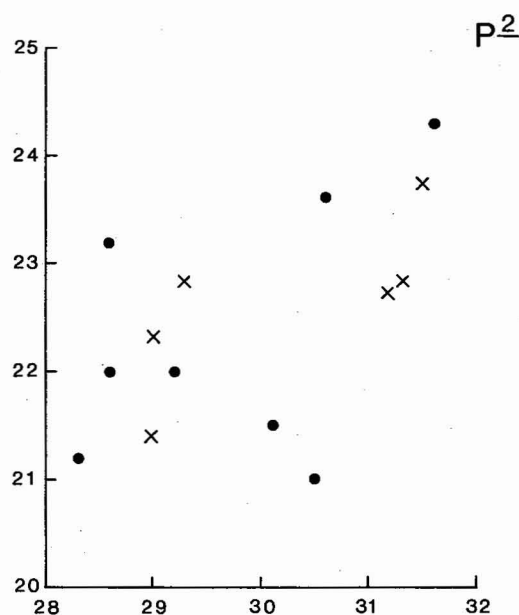


Fig. 2 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de P^2 en mm.

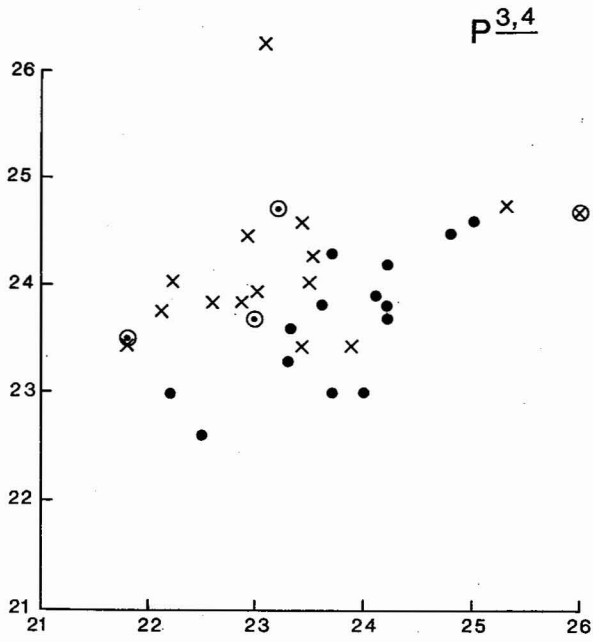


Fig. 3 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de $P_{3,4}$ en mm.

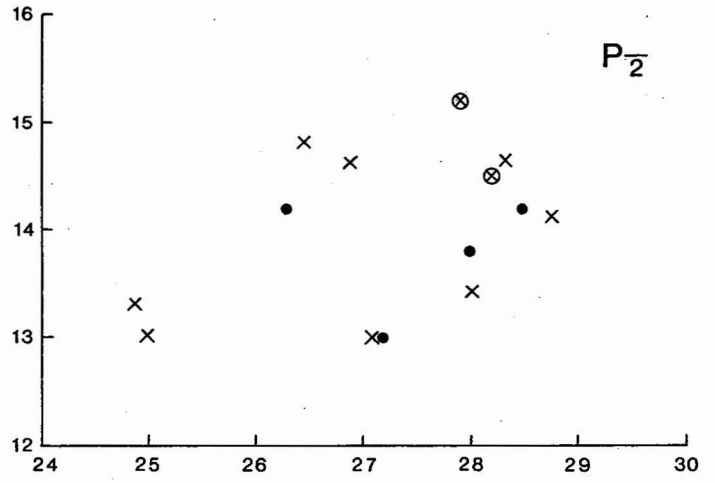


Fig. 6 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de P_2 en mm.

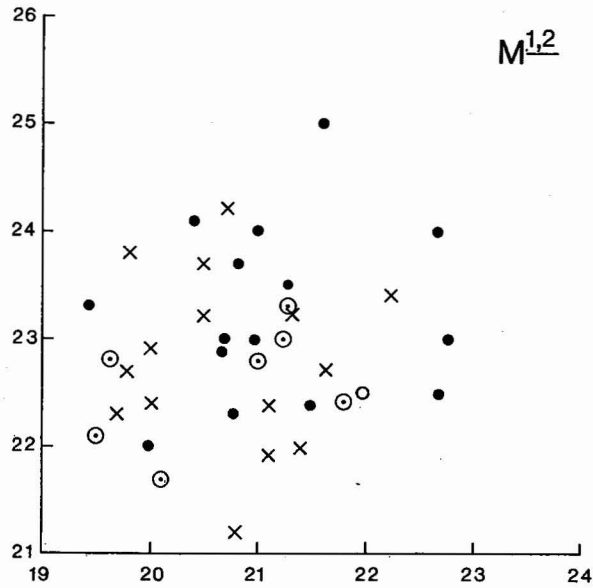


Fig. 4 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de $M_{1,2}$ en mm.

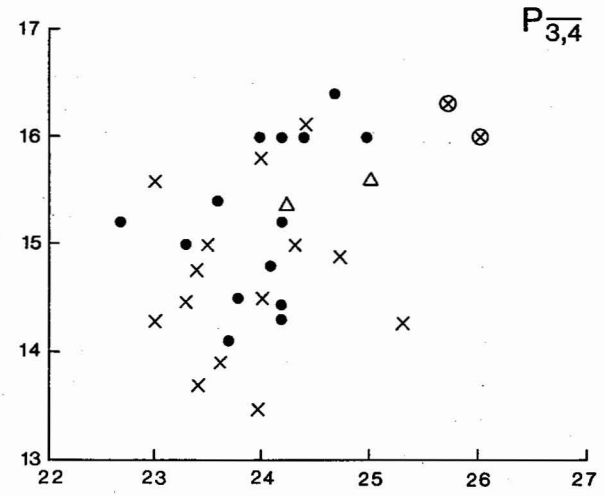


Fig. 7 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de $P_{3,4}$ en mm.

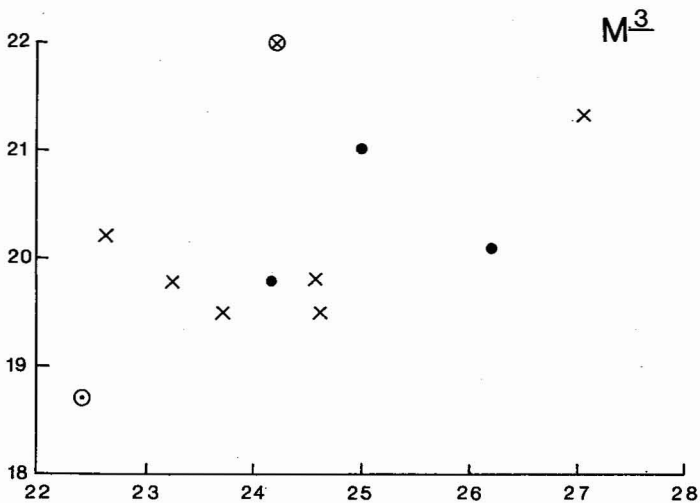


Fig. 5 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de M^3 en mm.

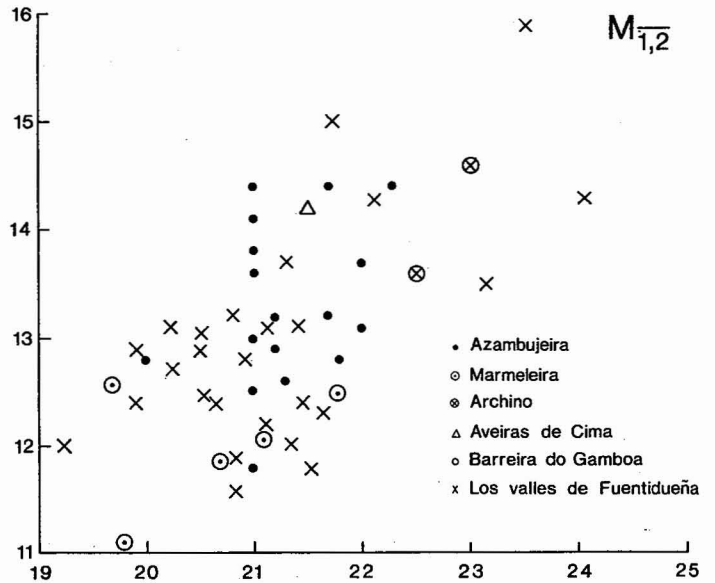


Fig. 8 — Diagramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de $M_{1,2}$ en mm.

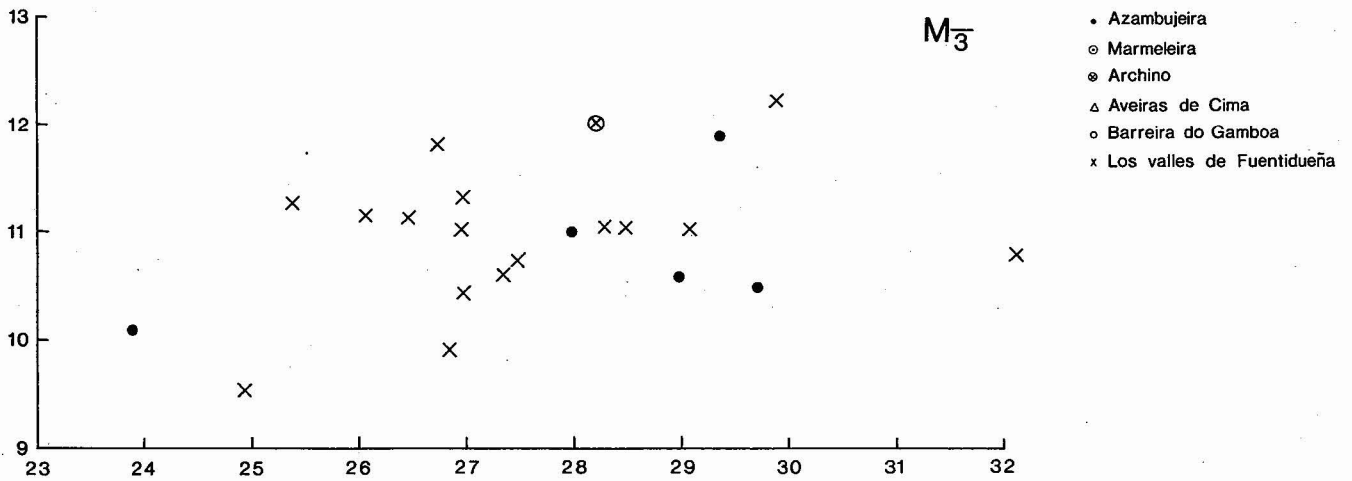


Fig. 9 — Digramme longueur (horizontale) — largeur (verticale) de M_3 en mm

pas un caractère très stable comme dans les *Hipparion* en général.

Dans la morphologie des dents inférieures nous constatons que le ptychostylide ressemble en pourcentage à celui de Concud et de Los Valles de Fuentidueña.

La forme du protostylide ressemble par plusieurs caractères à celles de Los Valles de Fuentidueña, Nombrevilla et Concud. Il est divisé, présentant jusqu'à 3 stylides à Concud, Los Valles de Fuentidueña et Nombrevilla. Quelquefois on peut reconnaître jusqu'à quatre stylides dans un stade pas usé.

L'union du protostylide correspond à un degré III comme à Concud, Los Valles de Fuentidueña et Nombrevilla. Les plissements ressemblent beaucoup à ceux des molaires de Los Valles de Fuentidueña et moins à ceux de Nombrevilla. La forme de double noeud rappelle beaucoup le matériel de Los Valles de Fuentidueña. Elle est intermédiaire entre les formes de Nombrevilla et de Concud.

III.2.2.1 — HYPSONDONTIE

Le degré de l'hypsodontie des molaires des Équidés est un caractère évolutif important. Il est employé pour distinguer les différents genres parmi les formes de l'Amérique du Nord. Il est cependant difficile de donner un index très précis et absolu pour une forme, car il y a des variations dans l'hypsodontie d'un groupe et aussi dans les diverses molaires d'un individu.

Les prémolaires sont moins hypsodontes que les molaires et même en général la P4 est plus hypsodonte que la P3 et l'hypsodontie de l'M2 est plus grande que celle de l'M1, chez un même individu.

Il est possible de distinguer au milieu du matériel constitué par des dents isolées, les prémolaires et les molaires. Mais séparer les P3 des P4 et les M1 des M2 est une chose très arbitraire qui n'a pas été faite dans l'étude présente.

On trouve une assez grande variation dans l'indice

TABLEAU 5

Indice d'hypsodontie

	$P_{3,4}$			$M_{1,2}$			$p_{3,4}$			$M_{1,2}$					
	min	\bar{x}	max	min	\bar{x}	max	min	\bar{x}	max	min	\bar{x}	max			
Nombrevilla	204	(2)	208	220	(3)	239	259	170	(6)	181	205	226	(6)	247	254
Can Llobateres				221	(5)	239	249	180	(2)		212	223	(3)	238	250
Concud		(1)		226	(3)	265	269	275				231	(8)	247	284
«Eppelsheim»	190	(2)	195					172	(4)	187	208	195	(2)		224
Azambujeira				196	(5)	236	245	259				203	(4)	225	276

() = no. de specimens.

d'hypsodontie et il est possible de noter chez les *Hipparion* une augmentation du degré d'hypsodontie depuis les niveaux stratigraphiques les plus bas jusqu'aux niveaux les plus élevés (SONDAAR, 1962; ALBERDI, 1974; SONDAAR et STAESCHE, 1975).

Dans le tableau 5, nous donnons quelques indices observés tant sur les *Hipparion* espagnols que sur ceux de Azambujeira. On verra que les variations dans une même localité peuvent être considérables, mais aussi que les indices des formes stratigraphiquement plus anciennes sont plus bas.

Ainsi dans les gisements de Can Llobateres, Nombrevilla et Eppelsheim, qui sont tous du Vallésien, l'indice d'hypsodontie est moins élevé que celui observé dans le gisement de Conclud qui est Turolien.

Les nombres obtenus à Azambujeira, se situent un peu entre ceux des gisements du Vallésien et du Turolien. Les $M_{1,2}$ et $P^{3,4}$ ressemblent aux formes du Vallésien, tandis que les $P_{3,4}$ et $M^{1,2}$ se placent dans les variations de formes du Turolien, ce qui est dû en partie à deux molaires assez hypsodontes d'Azambujeira (molaires n° SG 68 et IST n° 11, Pl. I, fig. 5).

Il y a peu de dents non usées susceptibles d'être utilisées pour calculer l'indice d'hypsodontie. Cependant, d'une manière générale, on peut dire que sur le matériel d'Azambujeira cet indice n'est pas très élevé et se place entre celui des gisements du Vallésien et du Turolien d'Espagne, avec une tendance pour se rapprocher davantage des formes du Vallésien.

III.2.3 — CONCLUSIONS

Variations — Les variations dans la morphologie et la taille des dents ne sont pas suffisantes pour permettre de distinguer plus d'une forme.

L'hypsodontie est comparable avec celle des formes espagnoles du Vallésien supérieur.

Systématique — Le matériel n'est pas suffisant pour servir de base à la création d'une nouvelle espèce. Par plusieurs caractères la forme de Azambujeira ressemble aux *Hipparion* de Los Valles de Fuentidueña et de Masia del Barbo. Elle peut être considérée comme une forme évoluée d'*Hipparion primigenium* cf. *melendezi*, mais de taille plus petite.

III.3 — Gisement de Marmeleira

III.3.1 — DESCRIPTION DU MATÉRIEL

III.3.1.1 — DENTITION

La matériel de Marmeleira est constitué par 12 dents supérieures (4 $P^{3,4}$, 7 $M^{1,2}$ et 1 M^3); 8 dents inférieures (6 $M_{1,2}$, 1 M_3 et 1 DP_3); un fragment de Mt III (partie proximale) et 4 incisives.

TABLEAU 6

Dimensions maxima (max) et minima (min) de la longueur et de la largeur des molaires supérieures de Marmeleira

		min	\bar{x}	max	n	s
$P^{3,4}$	Lon.	218	226	232	3	0.605
	lar.	235	239	247	3	0.509
$M^{1,2}$	Lon.	195	206	218	7	0.833
	lar.	217	225	233	7	0.498
M^3	Lon.	—	224	—	1	—
	lar.	—	187	—	1	—

\bar{x} = moyenne; n = nombre de spécimens; s = écart type

Les dents supérieures sont de taille moyenne. Le pli caballin est double dans la plupart des $P^{3,4}$ et variable entre 1 et 2 sur les $M^{1,2}$.

TABLEAU 7

Dimensions maxima (max) et minima (min) de la longueur et de la largeur des molaires inférieures de Marmeleira

		min	\bar{x}	max	n	s
$M_{1,2}$	Lon.	197	206	218	5	0.793
	lar.	111	120	126	5	0.534
DP_3	Lon.	—	277	—	1	—
	lar.	—	144	—	1	—

\bar{x} = moyenne; n = nombre de spécimens; s = écart type

Les plissements des fossettes sont de 2-7, 7_{\downarrow} , 6_{\downarrow} , 1-3 pour $P^{3,4}$; 1-7, 6-8, 5_{\downarrow} , 1, pour $M^{1,2}$. Les mesures des autres dents n'apparaissent pas par suite du manque de matériel.

On n'a pas observé de confluences de fossettes. La boucle disto-linguale de la préfossette est ample et grande mais non compliquée. La forme du protocone est ovale et arrondie, dépendant du degré d'usure. On n'a pas observé de protocone uni. Le protocone n'est pas plissé. La forme de l'hypocone est pointue et serrée avec tendance pour être plus ouverte et plus arrondie dans un état d'usure plus avancé.

Dans les dents inférieures il est possible de noter les caractères suivants: le ptychostylide est seulement présent sous l'aspect d'une petite marque réduite, inférieure à 50 % sur $M_{1,2}$. L'ectostylide n'a pas été observé sur les pièces étudiées. Le protostylide est bien développé sur toutes les dents. Il n'est pas divisé. L'union du protostylide avec le protoconulide existe à l'état d'usure bien avancée (IV) sur $M_{1,2}$ (2 des 8 exemplaires). La surface de l'émail n'est pas plus plissée sur le matériel très limité que nous avons étudié. La forme du double noeud est typique de *Hipparion*. Le métaconide est plus arrondi que

le métastylide lequel est plus anguleux et devient un peu plus allongé sur les molaires.

Il n'y a pas de dents non usées pour calculer l'indice d'hypsodontie.

III.3.1.2 — OS DES MEMBRES

Dans le matériel étudié, il y a seulement un fragment de Mt III, qui a une longueur de 92 mm. Il est de taille moyenne. Les dimensions à son extrémité proximale sont: largeur 33,8 mm; diamètre antéro-postérieur 29,2 mm.

III.3.2 — COMPARAISONS ET CONCLUSIONS

Le matériel est très pauvre. Mais par les caractères morphologiques des dents supérieures et inférieures, il est très semblable aux restes d'*Hipparion* d'Azambujeira qui ont été décrits plus haut.

Les petites différences qui s'observent par rapport au matériel d'Azambujeira sont insuffisantes pour tirer des conclusions, les pièces de Marmeleira étant trop peu nombreuses pour permettre une détermination complète.

Les dimensions ressemblent à celles des *Hipparion* de Castille. L'unique os provenant de Marmeleira se situe en position extrême, la plus petite, de la variabilité des *Hipparion* de Castille (gisements de Relea, Los Valles de Fuentidueña et Arévalo). De façon plus concrète, il correspond au plus petit des spécimens de Relea.

Pour toutes ces raisons on peut dire que l'*Hipparion* de Marmeleira appartient à la même forme ou à une forme très voisine de l'*Hipparion* d'Azambujeira. Dans ces conditions nous le considérons lui aussi comme une forme évoluée d'*Hipparion primigenium* cf. *melendezii* et de taille plus petite.

III.4 — Gisements des régions de Vila Nova da Rainha et de Azambuja

III.4.1 — ARCHINO (tableau 8)

III.4.1.1 — DESCRIPTION DU MATÉRIEL

Le matériel provenant de Archino est très peu abondant. On y observe trois séries dentaires inférieures, deux molaires supérieures isolées, une prémolaire inférieure, un fémur complet, un astragale droit et un calcaneum du même côté.

Une partie de ce matériel a été figurée par ROMAN (1907). Toutes les pièces sont conservées dans le musée des Services Géologiques du Portugal.

Dents supérieures — M³ et P^{3, 4} sont toutes les deux assez usées (III); le protocone est oval allongé. Les dents sont de grande taille (figs. 3 et 5). Le pli caballin est double.

Dents inférieures — Les séries de molaires inférieures sont d'une dimension assez grande et varient entre 154 et 161 mm. Deux séries sont conservées sur mandibules, et une troisième est constituée par des dents isolées. Il a été

TABLEAU 8

Mesures des matériaux d'Archino (en millimètres)

Série inf. droite P₂-M₃ = 161; P₂-P₄ = 82; M₁-M₃ = 78
Série inf. gauche P₂-M₃ = ? ; P₂-P₄ = ? ; M₁-M₃ = 78
Série inf. droite P₂-M₃ = 154; P₂-P₄ = 81; M₁-M₃ = 74

Dents isolées	Longueur	Largeur
P ₂	202	145
	279	152
P _{3, 4}	260	160
	257	163
M _{1, 2}	230	146
	225	136
M ₃	282	120
P ^{3, 4}	260	247
M ³	243	220
Astragale:	hauteur externe	570
	hauteur interne	610
	largeur aux <i>trochlea tali</i>	450
	largeur facette naviculaire	410
	diamètre ant.-post. fac. naviculaire	333
Calcaneum:	longueur maximale	112.5
	largeur en projection	48.5
	diamètre ant.-post. <i>tuber</i>	43.0
	largeur <i>tuber</i>	23.0

possible d'étudier les caractères morphologiques de ces pièces (Pl. I, fig. 1). L'ectostylide est développé sur P₂ isolée (Pl. I, fig. 2) et sur P₃ et P₄ de la série, il est visible à la base des dents. Le protostylide est bien développé sur P₃, P₄, M₁, M₂ et M₃. Sur les prémolaires le ptychostylide est peu développé.

Ossements — Ils sont de grande taille.

III.4.1.2 — COMPARAISONS ET CONCLUSIONS

L'*Hipparion* d'Archino est nettement plus grand que celui d'Azambujeira. Il présente des caractères morphologiques typiques des *Hipparion* du Vallésien inférieur d'Espagne et d'Europe occidentale, chez lesquels l'ectostylide et le protostylide sont bien développés.

Les dimensions ressemblent à celles des *Hipparion* de Nombrevilla, Can Llobateres et Eppelsheim.

En raison de cela il est possible de dire que l'*Hipparion* d'Archino est une forme ancienne et ressemble par ses caractères à *Hipparion primigenium*.

III.4.2 — BARREIRA DO GAMBOA (VILA NOVA DA RAINHA) (tableau 9)

Ce gisement n'a donné que deux molaires conservées dans le musée des Services Géologiques du Portugal: 1 M^{1, 2} non usée et 1 Dp³ très usée.

TABLEAU 9

Mesures des *Hipparion* de Barreira do Gamboa
et Aveiras de Cima (dixièmes de millimètre)

Barreira do Gamboa	Longueur	Largeur	Hauteur
M ² droite	220	225	515
DP ⁴ droite	275	215	—

Aveiras de Cima	Longueur	Largeur
P _{3, 4} gauche	242	153
P _{3, 4} gauche	250	156
M _{1, 2} droite	215	142

L'indice d'hypsodontie de M^{1, 2} est de 234, chiffre qui se place dans la moyenne des exemplaires de Can Llobateres (Pl. I, fig. 6).

III.4.3 — AVEIRAS DE CIMA (tableau 9)

Quelques dents provenant de cette localité ont été décrites par ROMAN (1907). Dans les collections des Services Géologiques du Portugal, il existe trois dents inférieures (2 P_{3, 4} et M_{1, 2}) et deux fragments de molaires de lait inférieures. Les dents sont d'une taille assez grande avec quelques plissements de l'émail. Le protostylide est fortement développé dans une des prémolaires et faible dans l'autre. L'ectostylide n'est pas développé. Le matériel est trop pauvre pour faire des spéculations sur la place systématique des exemplaires.

Aussi bien dans le cas de Barreira do Gamboa que dans celui de Aveiras de Cima les caractères observés ressemblent à ceux de l'*Hipparion* de Can Llobateres.

III.5 — Gisement de Alvalade (Vale do Sado)

Les exemplaires de Alvalade, décrits par ZBYSZEWSKI en 1947, sont représentés par un fragment de maxillaire avec DP³ et DP⁴ et par un fragment de prémolaire supérieure droite.

Ces pièces suffisent pour dire qu'il s'agit d'un *Hipparion* mais il n'est pas possible de faire des spéculations sur sa place spécifique et évolutive.

III.6 — Conclusions stratigraphiques

Chez les *Hipparion* il est possible d'utiliser les caractères morphologiques pour déterminer leur stade évolutif. Il en est ainsi du degré d'hypsodontie, de la présence d'ectostylide, des plissements de l'émail, etc. Il a donc été possible de comparer les *Hipparion* du Portugal avec ceux de l'Espagne et aussi avec ceux d'autres pays européens.

L'*Hipparion* d'Archino est peut-être le même que ceux de Barreira do Gamboa et d'Aveiras de Cima. Il ressemble à ceux de Can Llobateres et d'autres localités d'âge Vallésien inférieur.

L'*Hipparion* d'Azambujeira et de Marmeleira a des caractères plus progressifs et ressemble à celui de Los Valles de Fuentidueña et même aussi à celui de Concud.

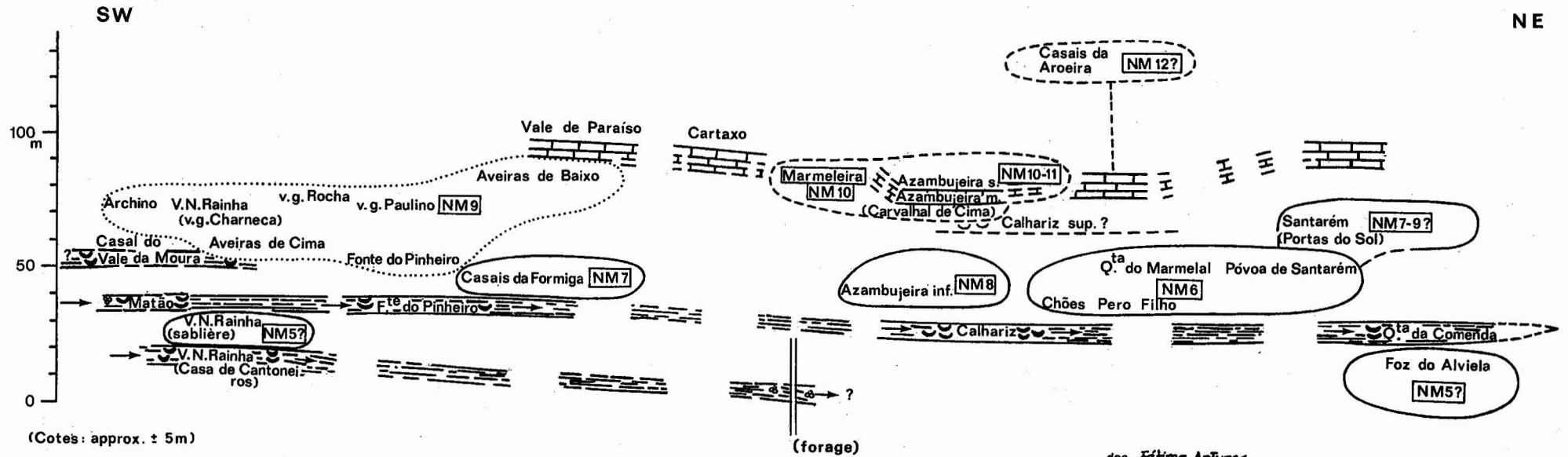
Dans le tableau 10 les gisements sont placés biostratigraphiquement d'après les données sur les caractères évolutifs des *Hipparion*.

Le gisement d'Archino est placé dans le Vallésien inférieur (Mein mammal unit NM 9), et celui de Azambujeira dans le Vallésien supérieur ou dans le Turolien inférieur (NM 10, NM 11?).

TABLEAU 10

Corrélation biostratigraphique des localités à *Hipparion* en Portugal, Espagne, Allemagne et France
basée sur l'évolution des caractères morphologiques

MEIN 1975 «Mammal units»	Âges mammaliennes («Mammal ages»)	Espagne	France et Allemagne	Portugal
NM 13	T u r o	Valdecebro II	Lubéron	
NM 12	l i e	Los Mansuetos		
NM 11	n	Concud		
				?
NM 10	V a l l é s	Masia del Barbo Los Valles de F.	Soblay Montredon	Azambujeira et Marmeleira (<i>H. primigenium</i> cf. <i>melendezi</i>)
NM 9	i e n	Can Llobateres Nombrevilla	«Eppelsheim»	Archino, etc. (<i>H. primigenium</i>)



 - horizon calcaire principal de Vale de Paraíso, Cartaxo, Almoester, etc.

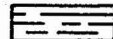
 - horizons surtout argileux à huîtres (v) et foraminifères (w) en rapport avec des transgressions marines venues du SW.
- sont indiqués les principaux gisements à vertébrés fossiles, groupés selon leur âge approximatif, ainsi que les mammal units NM5 à NM12 correspondantes (Miocène moyen et supérieur).

Fig. 10 — Coupe schématique du Miocène de Ribatejo, montrant en spécial les intercalations à huîtres (dont la principale semble correspondre à l'apogée de la transgression du Serravallien), ainsi que l'assise carbonatée la plus importante. Les gisements à vertébrés sont groupés d'après leur datation (avec indication des «unités mammaliennes») et leur position stratigraphique.

TABLEAU 11
Gisements miocènes de Ribatejo à mammifères (m) et à huîtres (h) — régions de Azambuja (A) et Santarém (S)

	Gisements	Coordonnées (Cartes 1:25 000)	Unités mammaliennes (MEIN, 1975)	Âge	Remarques	
Faunes à <i>Hipparion</i>	• Casais da Aroeira (S, m)	M = 145,70 P = 259,85	NM 12 ?	Turolien?	D'après la position, faune insuffisante.	
	• Azambujeira supérieur (Carvalho de Cima = Carvalho Novo) (S, m)	M = 142,85 P = 256,35	NM 10 (11 ?)	Vallésien supérieur (Tur. inf.?)	Faune insuffisamment étudiée; éléments à cachet archaïque semblent indiquer le Vall. sup. Sables fluviaux.	
	• Azambujeira moyen (Carvalho de Cima) (S, m)	? (localité exacte inconnue, près de Azambujeira sup.)	NM 10	Vallésien supérieur	Répère lithologique principal, calcaires en partie lacustres à traces d'algues, croûtes arides — Calcaires de Cartaxo, Almoester, etc.	
	• Marmeleira (S, m)	? (coord. ville, M = 139,50 P = 255,25)				
	• Archino (A, m)	M = 129,85 P = 237,55	NM 9	Vallésien inférieur	Dépôts essentiellement argileux pouvant correspondre à une plaine alluviale, climat probablement assez chaud et humide.	
	• Vila Nova da Rainha (signal géodésique Charneca) (A, m)	M = 130,90 P = 231,70				
	• Aveiras de Cima (A, m)	M = 132,75 P = 241,65				
	• sign. géod. Rocha (A, m)	M = 132,45 P = 232,85				
	• sign. géod. Paulino (A, m)	M = 134,10 P = 234,00				
	• Fonte do Pinheiro (A, m)	M = 135,17 P = 233,60				
• Aveiras de Baixo (A, m)	M = 137,30 P = 237,75					
• Valverde (A, m)	? (localité exacte inconnue)	?				?
Faunes sans <i>Hipparion</i>	• Azambujeira inférieur (S, m)	M = 143,40 P = 255,20	NM 8	Astaracien supérieur («Vindobonien» terminal)	Sables grossiers (arènes + matériaux du massif calcaire) fluviaux, surmontés par des paléols argilo-calcaires; faune sans <i>Hipparion</i> , autrement analogue à celles du Vallés. inf.; failles et couvertures rendent difficile de reconnaître les rapports stratigraphiques avec des gisements plus anciens mais à cotes plus élevées (Chões, etc.)	
	• Santarém (Portas do Sol) (S, m)	M = 153,22 P = 250,82	?	?	2 défenses inf. mastodonte, si <i>T. longirostris</i> peut-être à rattacher à ce niveau ou un peu plus bas.	
	• Casais da Formiga (A, m)	M = 135,30 P = 235,35	NM 7	Astaracien moyen	Sables fluviaux; <i>Gomphotherium angustidens</i> déjà avec <i>Palaetragus</i> .	
	• Casal da Cevada (A, m)	? (localité exacte inconnue)	NM 7? (ou NM 8??)		<i>Listriodon splendens</i> seulement.	
	• Póvoa de Santarém (S, m)	M = 152,33 P = 261,80	NM 6	Astaracien inférieur	Faciès fluviale ou stagnatile-palustre (bras morts ou méandres de fleuve à remplissage ligniteux); faune peut-être un peu plus moderne que celle de Sansan.	
• Chões (Secorio) (S, m)	M = 146,06 P = 255,80					
• Pero Filho (S, m)	M = 147,90 P = 256,40					
• Quinta do Marmelal (S, m)	M = 140,10 P = 257,43					
Gisements à huîtres	• Matão (A, h)	M = 130,65 P = 235,45		Serravallien (par corrélation avec formations de la région vestibulaire, N 9 à N 13 de Blow-foram. plancton.)	Dépôts à huîtres, eaux saumâtres en rapport avec la grande transgression du Serraval. (divisions V-c-VI-a carte géol. Lisboa), environs de Matão dents de poissons et foram. benthiques.	
	• Fonte do Pinheiro (A, h)	M = 135,27 P = 233,45				
	• Calhariz (Azambujeira) (S, h)	M = 143,00 P = 257,80				
	• Quinta da Comenda (S, h)	M = 155,35 P = 257,30				
? Faunes à <i>Hippotherium</i> (incomu)	• Vila Nova da Rainha (sablère en bas de la colline) (A, m)	M = 135,27 P = 233,45	NM 5?	Orléanien (nomenclat. continentale basée s/les mammifères) ou Langhien si corrélat. V-b Lisboa est correcte	Sables fluviaux arkosiques; 1 seul fragm. défense mastodonte; position et lithologie font admettre corrélat. V-b; pas plus ancien que Burdigalien moyen IV-b Lisboa.	
	• Foz do Alviela (S, m)	M = 158,32 P = 258,65	NM 5??			Os mastodonte plus bas que les huîtres de Quinta da Comenda.
	• Pernes (S, m)	M = 153,80 P = 270,30	NM 5??			Fragm. dentaires rapportés à <i>Gomphotherium angustidens</i> .
Gis. à huîtres	• Vila Nova da Rainha (casa dos cantoneiros) (A, h)	M = 130,50 P = 230,65		Burdigalien terminal ou Langhien inf. si les corrélat. avec V-a Lisboa sont valables	Ce sont les gisements les plus bas en affleurement.	

IV — ESSAI DE SYNTHÈSE BIOSTRATIGRAPHIQUE SUR LE MIOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR DE RIBATEJO (BASSIN DU TAGE — RIVE DROITE)

Compte-tenu des données disponibles on peut reconnaître dans l'état actuel des connaissances un certain nombre d'horizons stratigraphiques plus ou moins bien datés par des gisements à vertébrés ou à huîtres en place. Leurs positions relatives sont maintenant assez bien connues. Par contre, d'autres gisements dont ceux de Pernes et Torres Novas à vertébrés, ou de Tremês à charophytes sont encore insuffisamment connus, ou n'ont livré qu'un matériel peu important. Le tableau 11 présente le point des connaissances en Septembre 1978.

Pour la datation on a utilisé déjà les résultats de l'étude des *Hipparion* (par M.^a T.^a Alberdi et P. Y. Sondaar) présentée ici. Malheureusement la presque absence de données paléontologiques concernant les niveaux les plus élevés de la série miocène ne permet pas de les dater d'une façon satisfaisante, ce qui fait ressortir l'extrême importance du gisement de Casais da Aroeira, à fouiller dès que possible.

V — CONCLUSIONS

V.1 — Paléontologie

1 — Après description des restes d'*Hipparion* recueillis au Portugal dans le bassin du Tage, et malgré l'insuffisance du matériel pour permettre d'arriver à des déterminations sûres au niveau de l'espèce, on a pu établir des comparaisons avec des formes connues en Espagne d'après certains caractères morphologiques et évolutifs (dont l'hypsodontie et la confluence des fossettes sont discutées en général).

2 — Ont été reconnus deux *Hipparion* différents: *Hipparion primigenium* (v. MEYER) et *Hipparion primigenium* cf. *melenzezi* ALBERDI.

3 — La forme représentée à Archino, Vila Nova da Rainha, etc., *Hipparion primigenium*, est la plus archaïque et ressemble aux *Hipparion* du Vallésien inférieur d'Espagne (Can Llobateres, etc.).

4 — L'autre forme, *Hipparion primigenium* cf. *melenzezi* de Marmeleira et Azambujeira (le niveau supérieur de Carvalhal de Cima étant le plus riche), est plus évolué et ressemble aux *Hipparion* de Los Valles de Fuentidueña et Masia del Barbo. Son âge est probablement Vallésien supérieur, atteignant peut-être la base du Turolien.

V.2 — Stratigraphie

1 — Les niveaux à *Hipparion* de Azambujeira-Carvalhal de Cima (Az. moyen et supérieur) n'appartiennent pas au «Pontien supérieur» comme il était admis, ou alors le niveau supérieur l'atteint à peine, car il pourrait peut-être

monter jusqu'au Turolien inférieur; ces faits concernent donc le calcaire de Almoester-Cartaxo et les sables qui le surmontent directement, et qui ont livré les fossiles en question.

2 — On ne connaît actuellement aucune faune permettant de dater du Turolien (unité qui équivaut à peu près au «Pontien supérieur» de l'ancienne littérature portugaise) des dépôts de Ribatejo.

3 — D'après la position, mais sans preuves paléontologiques, on peut rattacher au Turolien les «calcaires de Póvoa do Conde» (ZBYSZEWSKI, 1954) et les assises suivantes jusqu'aux sables de Casais da Aroeira, soit toutes les assises miocènes au dessus des gisements de Carvalhal de Cima.

4 — La presque totalité des gisements à mammifères a été rangée dans leurs positions stratigraphiques relatives, une datation assez fine et la correspondance avec les unités mammaliennes ayant été assurées d'après des travaux récents, le tout étant intégré dans une synthèse générale des connaissances actuelles.

5 — En particulier, on a rectifié la position de gisements comme Póvoa de Santarém, Quinta do Marmelal, Pero Filho, Azambujeira inférieur et Fonte do Pinheiro, et reconnu pour la première fois celui de Marmeleira.

6 — Les gisements connus correspondent à 7 niveaux correspondant aux unités («mammal units», MEIN, 1975) NM 5 (?) à NM 12 (?), NM 6, NM 8, NM 9, et NM 10 étant plus ou moins bien représentées.

7 — Une interprétation nouvelle des gisements à huîtres (M. T. Antunes) de Ribatejo (rive droite du Tage) permet de mieux repérer les gisements à vertébrés par rapport à ceux-là, et de mieux comprendre les rapports avec les transgressions marines qui ont surtout atteint la partie vestibulaire du bassin du Tage (Lisboa et environs), celle du Serravallien étant la plus importante (divisions V-c et VI-a du Miocène de Lisboa); la transgression fin Burdigalien-Langhien inférieur (div. V-a) est à peine reconnaissable en affleurement, tandis que la dernière, qui monte jusqu'au Tortonien (div. VI-c-VII-a-VII-b) semble douteuse ou n'a presque pas eu des répercussions directes à Ribatejo.

8 — Par conséquent, deux gisements pauvres à restes de mastodonte (Vila Nova da Rainha/sablière inférieure, et Foz do Alviela) pourront être corrélés avec ceux du Langhien (div. V-b) de Lisboa à «faune à *Hispanotherium*», tous les autres étant plus modernes que l'horizon serravallien à huîtres.

9 — Des corrélations indirectes sont donc possibles: des gisements NM 6 sont un peu plus modernes que l'apogée de la transgression du Serravallien, soit environ zones 11 à 13 de Blow d'après les foraminifères planctoniques.

REMERCIEMENTS

Le présent travail a été rendu possible grâce au concours des institutions et des personnes suivantes, auxquelles nous adressons nos remerciements les meilleurs:

— Instituto Nacional de Investigação Científica, Portugal, qui a patroné le séjour à Lisboa de Maria Teresa Alberdi Alonso et de P. Y. Sondaar à l'abri des accords d'échanges culturels et scientifiques entre le Portugal et l'Espagne, et entre le Portugal et les Pays-Bas.

— Serviços Geológicos de Portugal, qui nous ont accordé leur appui notamment en plaçant à notre dispo-

sition la totalité du matériel d'Hipparion de leurs collections.

— Instituto Superior Técnico, à Lisboa, où Mr. le Prof. Décio Thadeu nous a permis d'étudier les pièces d'Hipparion de Azambujeira et de Marmeleira du Musée de Géologie.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBERDI, M. T. (1974): *El género Hipparion en España. Nuevas formas de Castilla y Andalucía, revisión y historia evolutiva*. Trabajos sobre Neogeno-Cuaternario (CSIC, Madrid), 1, 1-146.
- ANTUNES, M. T.; FERREIRA, O. da Veiga et ZBYSZEWSKI, G. (1971): *Mamíferos do Miocénico superior do areeiro da Formiga (Azambuja)*. Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais, 2.^a sér., vol. XIII, pp. 25-31, 3 fig., 4 pl.
- ANTUNES, M. T. et MEIN, P. (1977): *Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin du Tage. III. Mammifères — Póvoa de Santarém, Pero Filho et Chôes (Secorio). Conclusions générales*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 3, pp. 143-165, 3 pl.
- ANTUNES, M. T. et ZBYSZEWSKI, G. (1973): *Le Méotien-Pontien de la basse vallée du Tage (rive droite). Portugal. Essai de synthèse biostratigraphique*. Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, vol. XVIII, pp. 203-217, 2 fig. (avec Addenda 1974).
- BERGOUNIOUX, F. M.; ZBYSZEWSKI, G. et CROUZEL, F. (1953): *Les mastodontes miocènes du Portugal*. Mem. Serv. Geol. Portugal, N. S., 1, 139 pp., 9 fig., 60 pl.
- BOURCART, J. et ZBYSZEWSKI, G. (1940): *La faune de Cacela en Algarve (Portugal)*. Comunic. Serv. Geol. Portugal, t. XXI, pp. 3-60, 9 fig., 3 pl., 1 tableau.
- CAMPOS, F. A. Ferreira (1936): *Alguns dados paleontológicos dos terrenos dos bairros de Santarém e do concelho de Rio Maior*. Boletim da Junta Geral do Distrito de Santarém, n.º 43, pp. 20-35, 19 fig.
- CHOFFAT, P. (1880): *L'Homme tertiaire en Portugal*. Archives des Sciences Physiques et Naturelles, Genève, 3ème période, t. 4 (n.º 12), pp. 537-548.
- FLEURY, E. (1921): *Notes sur les formations tertiaires et quaternaires portugaises. I. — Le gisement de Vertébrés tertiaires de la «Quinta do Marmelal» (Santarém)*. Comunic. Serv. Geol. Portugal, t. XIII, pp. 51-64, 1 pl.
- FONTANNES, F. (1883): *Note sur la découverte d'un Unio plissé dans le Miocène du Portugal*. H. Georg, Libraire-Éditeur (Lyon)/F. Savy, Libraire-Éditeur (Paris), 22 pp., 1 fig., 1 pl.
- GAUDANT, J. (1977): *Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin du Tage. II — Observations sur les dents pharyngiennes de Poissons Cyprinidés — Póvoa de Santarém*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 3, pp. 129-141, 7 fig., 1 pl.
- HEER, O. (1881): *Aperçu sur la flore Tertiaire du Portugal*. Compte-rendu de la 9^e session du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques en 1880, Lisboa, pp. 119-128.
- MEIN, P. (1975): *Résultats du Groupe de travail des Vertébrés. Biozonation du Néogène Méditerranéen à partir des mammifères*. Report on activity of the R. C. M. N. S. working groups (1971-1975), pp. 78-81. I. U. G. S. Regional Committee on Mediterranean Neogene Stratigraphy, Bratislava.
- RIBEIRO, C. (1867): *Note sur le terrain quaternaire du Portugal*. Bull. Soc. Géol. de France, 2^e sér., 24, pp. 692-717.
- (1878): *Des formations tertiaires au Portugal*. Compte-rendu sténographique du Congrès International de Géologie, Paris.
- ROMAN, F. (1917): *Nouvelles observations sur les faunes continentales tertiaires et quaternaires de la basse vallée du Tage*. Comun. Comissão Serv. Geol. Portugal, t. XII, pp. 70-101, 9 fig., 1 pl.
- ROMAN, F. et TORRES, A. (1907): *Le Néogène continental de la basse vallée du Tage (rive droite)*. 1^{re} partie — *Paléontologie* par F. Roman avec une note sur les empreintes végétales de Pernes par M. Fliche; 2^e partie — *Stratigraphie* par A. Torres. Mem. Comissão Serv. Geol. Portugal, pp. 1-88, 10 fig., 5 pl. (1^{re} partie), pp. 89-109, 9 fig. (2^e partie).
- SCHAUB, S. (1925): *Die Hamsterartigen Nagetiere des Tertiärs*. Abh. Schweiz. Paleont. Ges., Basel, vol. 45, pp. 1-110, 15 fig., pl. 1-5.
- SONDAAR, P. Y. (1961): *Les Hipparion de l'Aragon méridional*. Estudios Geológicos, Instituto «Lucas Mallada», pp. 209-305, 57 fig., 10 pl.
- SONDAAR, P. Y. et STAESCHE, U. (1975): *Die Bedeutung der Gattung Hipparion für die Stratigraphie des türkischen Neogens*. Geol. Jb., 15, pp. 139-144.
- TRUC, G. (1977): *Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin du Tage. I. Quelques mollusques — Pero Filho, Póvoa de Santarém, Sítio do Mirante*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 3, pp. 121-127.
- ZBYSZEWSKI, G. (1947): *Hipparion gracile du Vale do Sado*. Comun. Serv. Geol. Portugal, t. XXVIII, pp. 297-300, 1 pl.
- (1953): *Carta geológica de Portugal na escala de 1:50 000. Notícia explicativa da folha 31-A SANTARÉM*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 16 pp.
- (1954): *Étude géologique de la région de Santarém*. Comun. Serv. Geol. Portugal, t. XXXV, pp. 193-225, 11 pl., 1 carte.
- (1964): *Les rapports entre les milieux miocènes marins et continentaux au Portugal*. Cursillos y Conferencias, Instituto «Lucas Mallada», CSIC (España), IX (1964), pp. 103-108.

**DOCUMENTAÇÃO
FOTOGRAFICA**

PLANCHE I

- Fig. 1 — Série dentaire inférieure droite d'*Hipparion primigenium* d'Archino montrant un petit ectostylide (ecstd) sur les P₂, P₃ et P₄ (signalé par une flèche). Vue labiale.
- Fig. 2 — P₂ gauche d'*Hipparion primigenium* d'Archino avec un ectostylide développé.
- Fig. 3 — M₃ inférieure d'*Hipparion* d'Azambujeira (SG 32), vue labiale.
- Fig. 4 — M₃ inférieure d'*Hipparion* d'Azambujeira (IST 32), vue linguale.
- Fig. 5 — M² supérieure droite d'*Hipparion* d'Azambujeira non usée (SG 68), vue linguale.
- Fig. 6 — M² supérieure droite d'*Hipparion* de Barreira do Gamboa (V. N. da Rainha), non usée, vue linguale.
- Fig. 7 — P² supérieure droite d'*Hipparion* d'Azambujeira (SG 43), vue occlusale.

Toutes les pièces sont représentées en grandeur naturelle (× 1).

Photos: Joaquim C. Lopes et João Pais.

PLANCHE I

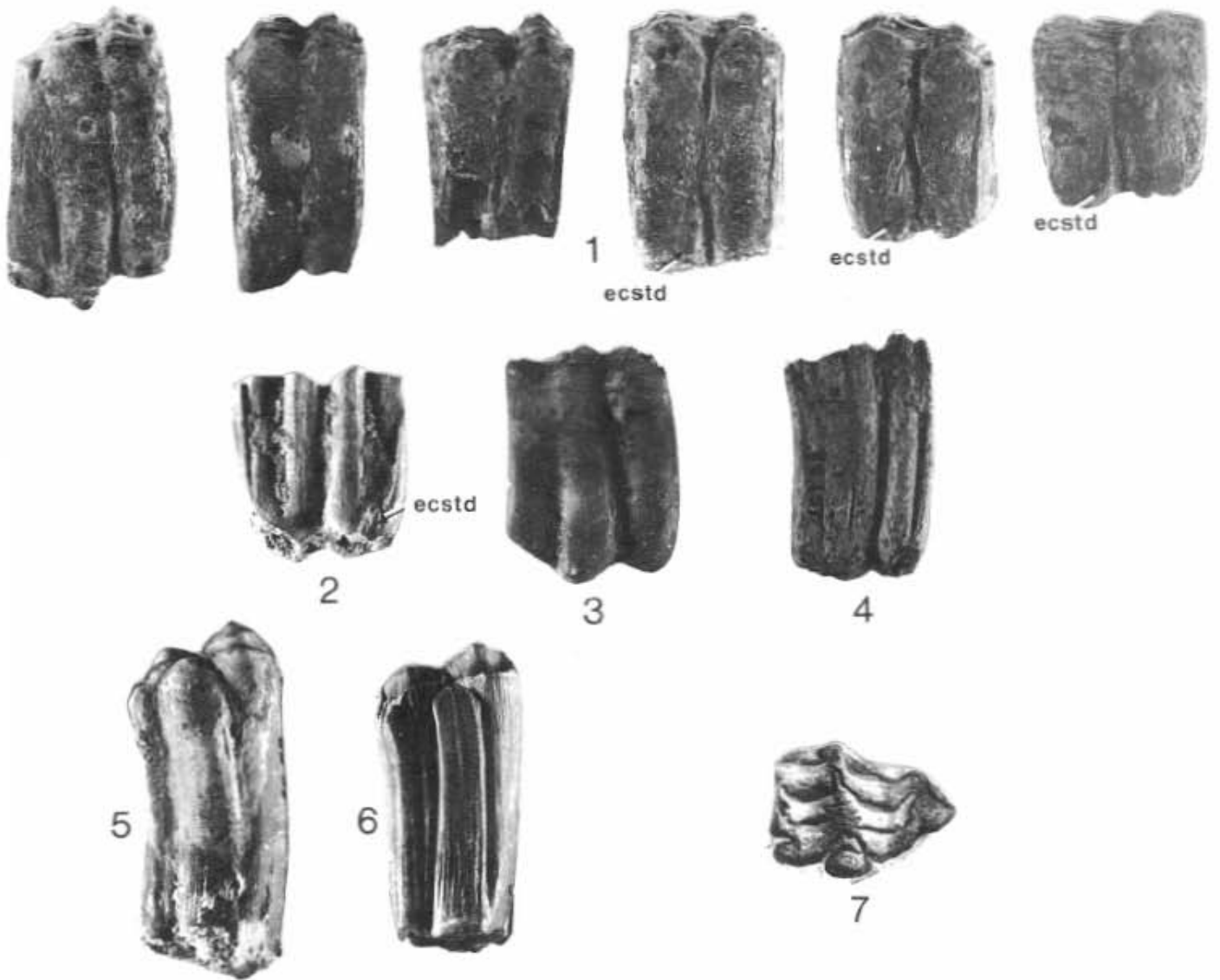


PLANCHE II

Hipparion primigenium cf. *melendezi* d'Azambujeira

- Fig. 1 — Fragment proximal de Mc III gauche: a — surface articulaire proximale; b — vue externe; c — face antérieure.
- Fig. 2 — Première phalange de troisième doigt antérieur: a — surface articulaire proximale; b — vue postérieure (réduit); c — vue latérale.
- Fig. 3 — Deuxième phalange de troisième doigt: a — vue latérale (réduit); b — vue antérieure.
- Fig. 4-9 — Série supérieure gauche composée, P² à M³ (n.º IST 2, SG 51, IST 4, SG 64, SG 13, IST 10), vue linguale.
- Fig. 10 — Prémolaire P^{3,4} gauche (SG 53), vue occlusale.
- Fig. 11 — Molaire M^{1,2} gauche (IST 40), vue occlusale.
- Fig. 12 — DP^{3,4} gauche (SG 78), vue occlusale.
- Fig. 13 — DP_{3,4} inférieure droite (SG 36), vue occlusale.
- Fig. 14 — P_{3,4} inférieure droite (IST 25), vue occlusale.
- Fig. 15 — M_{1,2} droite (SG 25), vue occlusale.

Sauf indication contraire toutes les pièces sont représentées en grandeur naturelle (× 1).
Photos: Joaquim C. Lopes et João Pais.

