

# Amnissos: un gisement clé pour la connaissance de l'ichthyofaune du Pliocène supérieur de Crète

Par JEAN GAUDANT<sup>1</sup>

(Avec 6 figures, 1 tableau et 15 planches)

Manuscrit soumis le 5 juillet 2000,  
manuscrit révisé accepté le 31 août 2000.

## Résumé

L'étude de la collection de poissons fossiles du Pliocène supérieur d'Amnissos constituée par Richard et Gertrude WEIXLER a permis d'accroître considérablement notre connaissance de l'ichthyofaune pliocène du bassin d'Héraklion (Crète), dans laquelle nous avons reconnu 23 taxons différents, dont 21 Téléostéens. Deux genres, *Bregmaceros* THOMPSON et *Spratelloides* BLEEKER, sont prédominants et constituent à eux deux près des 3/4 du nombre de spécimens récoltés. Cette ichthyofaune présente des similitudes frappantes, à la fois avec celle du Messinien du bassin méditerranéen et avec l'ichthyofaune actuelle de Méditerranée. On notera cependant que certains de ses composants (notamment *Bregmaceros* THOMPSON, *Spratelloides* SCHLEGEL et *Amphisile* CUVIER) vivent actuellement dans des eaux plus chaudes que celles de la Méditerranée.

**Mots-clés:** Poissons, Téléostéens, Pliocène, Paléoécologie, Grèce.

## Abstract

The study of the Upper Pliocene fossil fishes from Amnissos collected by Richard and Gertrude WEIXLER has made possible a remarkable increase of our knowledge of the Pliocene fish-fauna of the Heraklion basin (Crete). We identified in this locality 23 taxa, 21 of which being Teleosts. Two genera, *Bregmaceros* THOMPSON and *Spratelloides* BLEEKER are predominant, as both make up together almost 3/4 of the total number of collected specimens. This fish fauna exhibits striking similarities with that from the Messinian of the Mediterranean basin and also with the Recent Mediterranean fish fauna. Nevertheless, it should be emphasized that some of its components (especially *Bregmaceros* THOMPSON, *Spratelloides* BLEEKER and *Amphisile* CUVIER) are indicative of climatic conditions which were sensibly warmer than that presently observed in the Mediterranean.

**Keywords:** Fishes, Teleosts, Pliocene, Palaeoecology, Greece.

## Zusammenfassung

Die Untersuchung der von Richard und Gertrude WEIXLER geborgenen Fischreste aus dem Ober-Pliozän von Amnissos, Insel Kreta, erbrachte eine bedeutende Kenntniserweiterung der pliozänen Fischfauna im Becken von Heraklion. Es konnten von dieser Fundstelle 23 Taxa bestimmt werden, 21 davon sind Teleostier. Die Belege zweier Gattungen *Bregmaceros* THOMPSON und *Spratelloides* BLEEKER, überwiegen

<sup>1</sup> JEAN GAUDANT, 17, rue du Docteur Magnan, F-75013 Paris (U.M.R. 8569 du C.N.R.S.). - France.

derart, daß sie zusammengenommen fast 3/4 aller vorliegenden Funde ausmachen. Die Fischfauna von Amnissos weist auffallende Ähnlichkeiten mit der des Messinium im Mediterran auf, und darüber hinaus auch mit der rezenten Fischfauna des Mittelmeeres. Nichtsdestoweniger ist hervorzuheben, daß einige Faunenelemente, insbesondere *Bregmaceros* THOMPSON, *Spratelloides* BLEEKER und *Amphisile* CUVIER, Anzeiger für deutlich wärmere Klimabedingungen sind, als sie rezent in Mittelmeer beobachtet werden können.

**Schlüsselwörter:** Fische, Teleostier, Pliozän, Paläoökologie, Griechenland.

## Introduction

Bien que la présence de l'espèce *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE) ait été signalée il y a un quart de siècle (SYMEONIDIS & SCHULTZ 1973) dans des diatomites qui étaient exploitées dans le faubourg de Stavromenos, à la sortie Sud-Ouest de la ville d'Héraklion, ce n'est que récemment que l'on a commencé à avoir une connaissance plus précise de l'ichthyofaune pliocène du bassin d'Héraklion (GAUDANT et al. 1994). Néanmoins, une interprétation radicalement différente a été donnée par MÜLLER & STRAUCH (1994) de l'ichthyofaune du gisement de Prassas. C'est pourquoi nous reviendrons plus loin sur cette question. On rappellera en outre que BACHMAYER et al. (1984) ont décrit comme *Amphisile cretensis* nov. sp. et *Syngnathus heraklionis* nov. sp. quelques spécimens récoltés par Richard et Gertrude WEIXLER à "14 km au SE d'Héraklion", dans des sédiments attribués par erreur au "Miocène supérieur (sommet du Tortonien moyen)".

L'objectif du présent article est de compléter la liste faunique dressée précédemment en se fondant sur la très importante collection (674 pièces cataloguées) acquise par le Naturhistorisches Museum Wien auprès du collectionneur viennois Richard WEIXLER. Lors d'un entretien, ce dernier nous avait précisé en juillet 1990 que tous les poissons pliocènes des environs d'Héraklion acquis par le Naturhistorisches Museum Wien – y compris ceux décrits par BACHMAYER et al. (1984) – proviennent d'affleurements situés à faible distance de la plage d'Amnissos, un peu au Sud de la voie rapide Héraklion-Aghios Nikolaos (Fig. 1). Il est à noter que ces affleurements se situent en réalité à 8 km à l'Est du centre historique de la ville d'Héraklion, et non à 14 (ou 12) km de cette ville, comme indiqué sur les étiquettes accompagnant les fossiles. Le site d'Amnissos est cependant authentifié par le fait qu'il se trouve en contre-bas d'une carrière, aujourd'hui abandonnée, située au bord de la route d'Episkopi, dont il est fait mention sur les étiquettes: "unmittelbar unter grossem in Betrieb befindlichem Steinbruch".

L'ichthyofaune pliocène d'Amnissos est fossilisée dans un sédiment à structure laminaire dans lequel s'observe fréquemment une alternance très nette de lamines marneuses et diatomitiques. Cette structure indique clairement qu'une stratification des eaux s'était établie dans le bassin d'Héraklion pendant que se déposaient les marnes et les diatomites fossilifères. Il est même possible que des remontées d'eaux profondes aient apporté dans la tranche d'eau superficielle les nutriments favorables à une prolifération du phytoplancton, et notamment des diatomées. La présence de terriers indique en outre qu'une réoxygénation du fond se produisait périodiquement. Toutefois, le développement des terriers paraît avoir été postérieur à la fossilisation des poissons car la plupart d'entre eux recourent plus ou moins obliquement les lamines fossilifères.

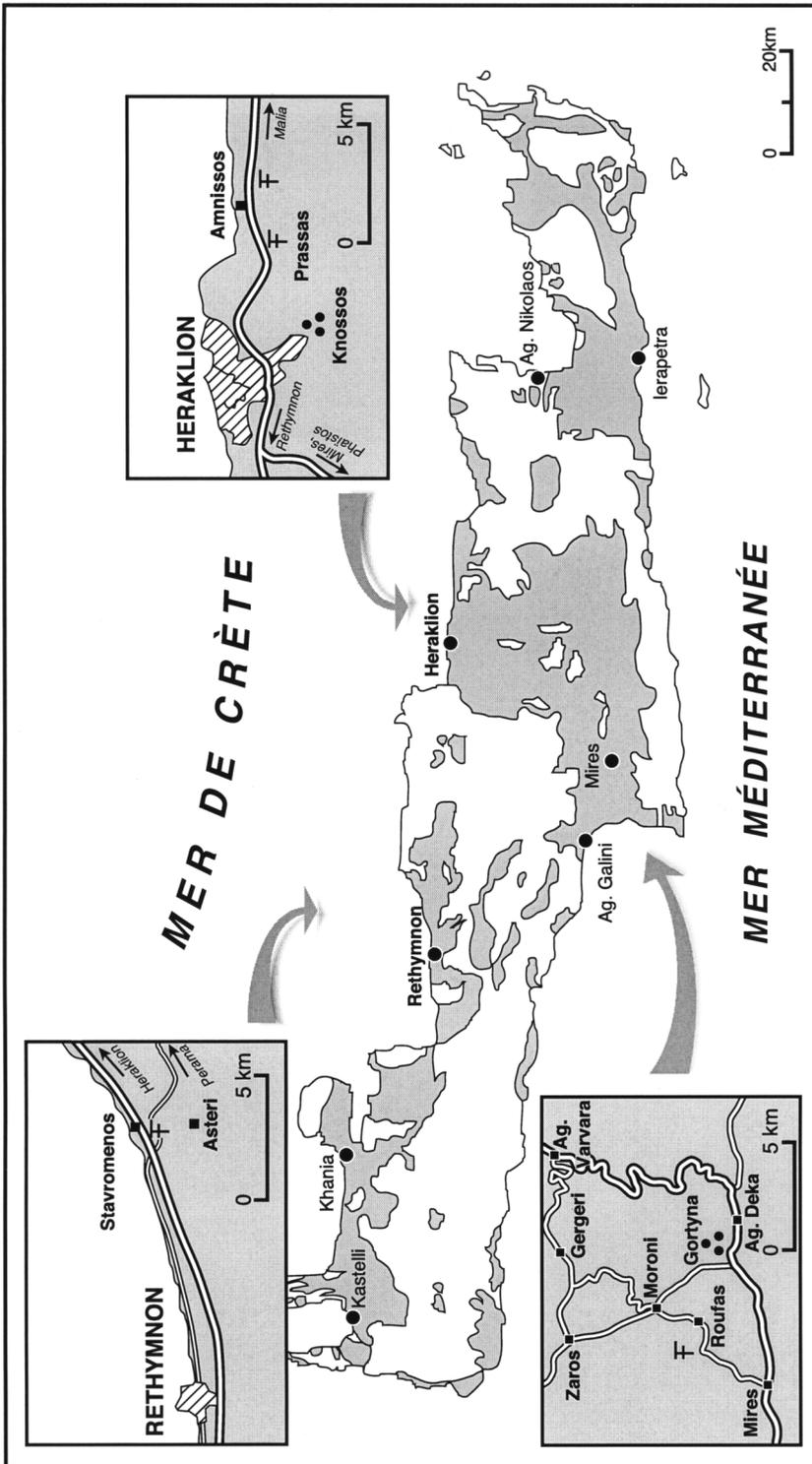


Fig. 1: Carte de localisation des gisements pliocènes d'Ammissos, près d'Heraklion, de Stavromenos, près de Rethymnon et de Roufàs, près de Mires (Crète). Les affleurements néogènes et pléistocènes sont figurés en grisé (modifié d'après MEULENKAMP et al. 1979).

## Âge du gisement

L'âge des sédiments fossilifères d'Amnissos a été déterminé en prélevant un peu de sédiment sur quelques spécimens. F. RÖGL (communication personnelle) a pu ainsi les rapporter au sommet de la zone à *Globorotalia puncticulata* (MPL 4), sans qu'il soit cependant possible d'exclure la base de la zone à *Gr. aemiliana* (MPL 5). Pour sa part, l'étude du nannoplancton a permis à C. MÜLLER (in litt.) d'attribuer ce matériel à la zone NN16 et de suggérer son appartenance à la partie supérieure de celle-ci, qui équivaut approximativement à la partie inférieure de la biozone MPL 5, ce qui confirme ainsi les informations fournies par les foraminifères planctoniques. Une telle interprétation s'accorde avec celle proposée par DERMITZAKIS & TRIANTAPHYLLOU (1997) pour la coupe de Skythia qui renferme l'ichthyofaune de Gournes décrite précédemment (GAUDANT et al. 1994). En effet, ces auteurs proposent de corréliser ces niveaux avec la partie inférieure à moyenne de la biozone NN16a de MARTINI (1971) et avec la biozone CN 12a d'OKADA & BUKRY (1980), ce qui, d'après l'échelle chronologique proposée par BERGGREN et al. (1995), correspondrait à un âge compris entre -3,1 et -2,5 Ma.

## L'ichthyofaune

### SELACHII<sup>2</sup>

#### Famille Carcharhinidae

Genre *Carcharhinus* BLAINVILLE, 1816

#### ***Carcharhinus egertoni* (AGASSIZ, 1843)**

(Pl. 1, fig. 1-3)

Quatre dents témoignent de la présence de cette espèce : une dent supérieure latérale gauche: NHMWien 1977/1909/365 (Pl. 1, fig. 1), une dent supérieure latérale droite: NHMWien 1979/2111/35a, une dent inférieure antéro-latérale droite: NHMWien 1979/2111/35b (Pl. 1, fig. 2), et une dent inférieure latérale gauche: NHMWien 1977/1909/364 (Pl. 1, fig. 3).

Remarque: D'après ARAMBOURG (1927), les dents de *Carcharhinus egertoni* (AGASSIZ) sont très fréquentes dans les marnes messiniennes des Planteurs, à Oran (Algérie). Des dents de Carcharhinidae récoltées dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) ont été rapportées par SORBINI (1988) à l'espèce *Prionace glauca* (L.) dont les dents sont très semblables à celles de *Carcharhinus egertoni* (AGASSIZ).

### BATOIDEI<sup>3</sup>

#### **Super-famille Dasyatoidea vel Myliobatoidea**

(Pl. 1, fig. 4)

Un aiguillon caudal incomplet aux bord latéraux barbelés, qui mesure environ 80 mm de longueur, témoigne de la présence d'un Dasyatoidea ou d'un Myliobatoidea d'assez grande taille dans le Pliocène d'Amnissos: NHMWien 1977/1909/363.

<sup>2,3</sup> Détermination due à l'obligeance du Dr. Ortwin SCHULTZ (Wien).

Remarque: Deux aiguillons semblables provenant des marnes messiniennes des Planteurs (Oran, Algérie) ont été figurés par ARAMBOURG (1927).

## TELEOSTEI

### Famille Clupeidae

Genre *Sardina* ANTIPA, 1906

#### ***Sardina cf. pilchardus* (WALBAUM, 1792)**

(Pl. 2, fig. 1-3)

Nous rapportons sous réserve au genre *Sardina* ANTIPA une dizaine de spécimens généralement fragmentaires dont la longueur standard (mesurée ou estimée) est généralement comprise entre 37 mm – comme le montre un individu juvénile: NHM Wien 1978/2009/177a (Pl. 2, fig. 2) – et 110 mm. Plusieurs spécimens entiers ont permis de déterminer que leur colonne vertébrale comporte 50 ou 51 vertèbres. Ces poissons possèdent un opercule quadrangulaire dont la largeur du bord inférieur diffère peu de la largeur maximale de l'os, laquelle est comprise 1,8 fois dans sa hauteur, comme le montre le spécimen NHMWien 1977/1909/311 (Pl. 2, fig. 1). Son angle antéro-ventral est généralement orné de cinq ou six rides qui divergent à partir d'un point voisin de la cavité assurant l'articulation entre l'opercule et l'hyomandibulaire. Comme le montrent les spécimens NHMWien 1978/2009/177a (Pl. 2, fig. 2) et NHMWien 1999z0039/0020a (Pl. 2, fig. 3), une carène abdominale est présente sur le bord ventral du corps, entre les pectorales et l'origine de l'anale.

Compte tenu de la composition de leur colonne vertébrale qui comporte une cinquantaine de vertèbres, ces poissons nous paraissent devoir être rapprochés de l'espèce actuelle *Sardina pilchardus* (WALBAUM). C'est pourquoi nous les désignons ici comme *Sardina cf. pilchardus* (WALBAUM).

Remarque: D'après SORBINI (1988), cette espèce est abondante dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie). Elle a également été identifiée par BRADLEY & LANDINI (1984) dans le Messinien de Gabbro (Toscane, Italie).

Genre *Alosa* LINCK, 1790

#### ***Alosa cf. elongata* AGASSIZ, 1843**

(Pl. 3, fig. 1-2)

Cette espèce n'est représentée dans le Pliocène d'Ammissos que par une trentaine de spécimens, tous fragmentaires: têtes isolées, parfois incomplètes, fragments de corps, opercules, préopercules et sousopercules isolés, éléments de carène abdominale, débris d'arcs branchiaux, etc. Il nous a été possible d'établir que ces fragments appartenaient à des individus de grande taille dont la longueur standard, généralement supérieure à 200 mm, excédait parfois 300 mm. Quelques spécimens possèdent des caractères anatomiques permettant de les attribuer avec certitude au genre *Alosa* LINCK. Ainsi, sur le spécimen NHMWien 1978/2111/20 (Pl. 3, fig. 1) et sur la tête isolée NHMWien 1979/2009/178 (Pl. 3, fig. 2) sont fossilisés des opercules dont la largeur maximale se situe

approximativement au tiers supérieur de l'os, ce qui a pour effet de leur conférer une forme évasée vers le haut, comme c'est le cas à la fois chez l'espèce messinienne *Alosa elongata* AGASSIZ (Cf. ARAMBOURG 1927) et chez l'espèce actuelle *Alosa caspia* EICHWALD. L'impossibilité de connaître les caractères méristiques des aloses pliocènes d'Amnissos a cependant pour conséquence de laisser subsister un doute quant à leur attribution spécifique. C'est pourquoi nous nous limiterons ici à suggérer un rapprochement avec l'espèce messinienne citée ci-dessus en les désignant comme *Alosa cf. elongata* AGASSIZ.

Remarque: ARAMBOURG (1927) a montré qu'*A. elongata* AGASSIZ est abondante dans les trois gisements messiniens d'Oran, ainsi qu'à Sig (Algérie). Excepté à Gambetta (Oran), elle y constitue au moins un tiers de l'ichthyofaune. Cette espèce est également présente dans le Messinien de Lorca et de Columbares, près de Murcia (Espagne) (GAUDANT 1995a, 1995b) et dans celui de Masseria il Salto (Sicile) (GAUDANT et al. 1996). Elle est inconnue dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988).

#### Famille Dussumieriidae

Genre *Spratelloides* BLEEKER, 1852

#### ***Spratelloides cf. gracilis* (SCHLEGEL, 1846)**

(Pl. 3, fig. 3)

Cette espèce est très abondante dans le matériel recueilli à Amnissos puisque nous y avons dénombré 199 individus, soit 29,5% de l'ichthyofaune. Leur colonne vertébrale comporte généralement (42) 43 à 46 vertèbres. Leurs nageoires dorsale et anale sont soutenues respectivement par 11 à 14 et par environ 13 axonostes proximaux. Ces nombres sont en accord avec ceux observés par ARAMBOURG (1927) sur les *Spratelloides* messiniens d'Oranie et ne diffèrent pas de manière significative de ceux observés par WHITEHEAD (1963) chez les populations actuelles de l'espèce *Spratelloides gracilis* (SCHLEGEL).

L'étude détaillée de la population de *Spratelloides* recueillie à Amnissos nous a permis de constater qu'elle est constituée d'individus de taille très différente puisqu'elle inclut à la fois des individus juvéniles dont la longueur standard du plus petit égale 18,5 mm et des adultes dont la longueur excède parfois 100 mm (la longueur standard du plus grand atteint 112 mm). Comme le montre l'histogramme des longueurs standard (Fig. 2), cette population est organisée de manière bimodale, ce qui pourrait traduire l'existence d'au moins deux classes d'âge. L'histogramme présente en effet un maximum de fréquence pour l'intervalle 55-60 mm (N=26) et un pic un peu moins marqué pour l'intervalle 85-90 mm (N=19). On notera que ce dernier est renforcé par des fréquences élevées caractérisant les intervalles 75-80 mm et 80-85 mm (respectivement N=16 et N=17).

Remarque: ARAMBOURG (1927) a signalé la présence de *Spratelloides* dans les marnes messiniennes d'Oran et à Sig (Algérie). Cette espèce est prédominante dans le Messinien de Lorca (Espagne) où elle constitue généralement environ 50% de l'ichthyofaune récoltée (GAUDANT 1995a). Elle est également abondante dans le Messinien de Campos del Río, près de Murcia (Espagne), avec près du tiers du nombre d'individus (GAUDANT et al. 1994). Dans le Pliocène, elle a été signalée dans le gisement du fleuve Marecchia,

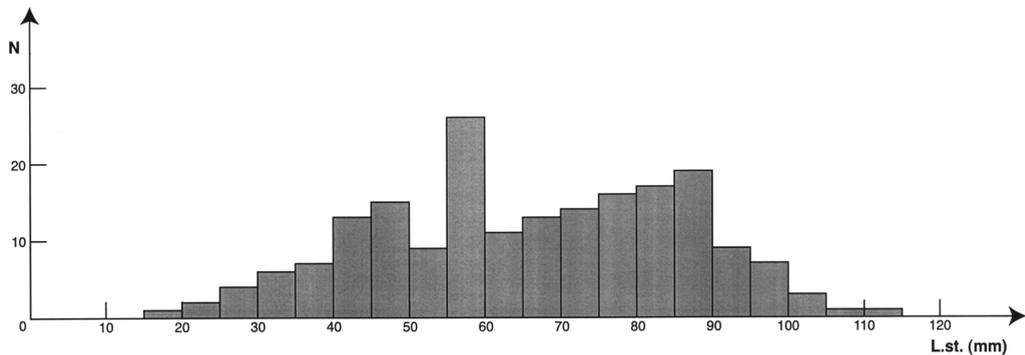


Fig. 2: *Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL). Histogramme des longueurs standard (mesurées ou estimées) des spécimens récoltés par Richard et Gertrude WEIXLER dans le Pliocène supérieur d'Amnissos (Crète).

près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988), dans celui du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) (LANDINI & SORBINI 1993) et également aux environs d'Athènes (Grèce) (GAUDANT & SYMEONIDIS 1995). Le genre *Spratelloides* BLEEKER est connu en outre par des otolithes dans le Pliocène du Sud-Est de la France (NOLF & CAPPETTA 1988).

#### Famille Sternoptychidae

Genre *Maurolicus* COCCO, 1838

#### *Maurolicus* cf. *muelleri* (GMELIN) (Pl. 4, fig. 1)

Trois petits individus dont la longueur standard est comprise entre 35,5 et 47,5 mm indiquent la présence à Amnissos du genre *Maurolicus* COCCO. Comme le montre le spécimen NHMWien 1977/1909/15 (Pl. 4, fig. 1), ce sont des poissons au corps allongé dont la hauteur est comprise de 4 à 4,5 fois dans la longueur standard. Leur colonne vertébrale est composée de 33 ou 34 vertèbres dont 19 postabdominales.

Remarque: Très rare dans le Messinien d'Oran (Algérie) (ARAMBOURG 1927), cette espèce est rare dans le Messinien de Licata (Sicile) (ARAMBOURG 1925). Elle est en revanche assez abondante dans le Messinien de Nijar (Andalousie, Espagne) (DE LA CHAPELLE & GAUDANT 1987), de Mondaino (Romagne, Italie) (BEDINI et al. 1986), où elle constitue environ un quart de l'ichthyofaune, et enfin de Gabbro (Toscane, Italie) (BRADLEY & LANDINI 1984). Elle est également présente dans le Messinien de Lorca (Espagne) (GAUDANT 1995a). Dans le Pliocène, elle est signalée par SORBINI (1988) dans le gisement du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) et également dans celui de Villa Potenza-San Egidio, près de Macerata (Marche, Italie), par LANDINI & MENESINI (1986) dans celui de Stuni, en Calabre et par LANDINI & MENESINI (1978) dans le Plio-Pléistocène de la Vrica, en Calabre. Ses otolithes ont également été identifiées par NOLF & CAPPETTA (1988) dans le Pliocène du Sud-Est de la France.

## Famille Myctophidae

**Myctophidae, gen. et sp. indet.**

(Pl. 4, fig. 2)

Un unique petit spécimen incomplet fossilisé dans un faciès calcaire gris clair (NHM Wien 1999z0039/0006) témoigne de la présence de Myctophidae dans le Pliocène d'Amnissos. Bien que sa région caudale soit détruite, sa longueur standard peut être estimée à environ 35 mm. Il s'agit d'un poisson au corps allongé dont la hauteur maximale du corps est comprise environ 5,5 fois dans la longueur standard.

Remarque : Compte tenu du faciès particulier dans lequel ce poisson est fossilisé, celui-ci ne peut pas être considéré comme un membre à part entière de l'association faunique étudiée dans le présent article.

## Famille Bregmacerotidae

Genre *Bregmaceros* THOMPSON, 1840***Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE, 1880)**

(Pl. 5, fig. 1-2)

Cette espèce est, de beaucoup, la plus abondante de toutes celles que nous avons identifiées dans le Pliocène d'Amnissos. En effet, avec 284 individus recensés, elle constitue à elle seule 42,1% du nombre de poissons récoltés dans ce gisement. Ce matériel constitue une population homogène composée d'individus dont la longueur standard est comprise entre 15 et 73 mm, avec une fréquence maximale observée entre 30 et 45 mm et, plus particulièrement, dans l'intervalle 40-45 mm (Fig. 3). La colonne vertébrale est formée généralement de 47 ou 48 vertèbres parmi lesquelles on dénombre 11 ou 12 abdominales et, le plus souvent, 35 à 37 postabdominales, soit en moyenne deux vertèbres postabdominales de moins que chez les *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE) du Messinien d'Oranie (ARAMBOURG 1927). De la nageoire dorsale, nous avons seulement pu déterminer la composition de sa partie antérieure qui comporte 14 à 17 rayons. La nageoire anale débute par une première section dans laquelle nous avons dénombré 16 à 19 rayons, tandis que 25 ou 26 rayons forment sa région postérieure. A l'exception de la dernière qui est un peu plus élevée, ces valeurs sont conformes à celles relevées par ARAMBOURG (1927) chez les *Bregmaceros* messiniens d'Oranie.

Remarque: ARAMBOURG (1925, 1927) a décrit et figuré l'espèce *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE) dans le Messinien de Licata (Sicile) et d'Oranie (Algérie). LEONARDI (1959) en a observé un spécimen dans le Messinien de Bessima (Sicile). Cette espèce est également présente dans le Messinien de Mondaino (Romagne, Italie) (BEDINI et al. 1986), de Masseria il Salto (Sicile) (GAUDANT et al. 1996), de Columbares (Espagne) (GAUDANT 1995b), du gisement de Messadit, aux environs de Melilla (Maroc) (GAUDANT et al. 1994) et de Psalidha (Crète) (GAUDANT et al. 1997). Dans le Pliocène, cette espèce est signalée par SORBINI (1988) dans le gisement du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie), par LANDINI & SORBINI (1993) dans celui du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) et par LANDINI & MENESINI (1986) dans celui de Stuni (Calabre), où elle constitue globalement environ 20% de l'ichthyofaune. Elle manque en revanche dans le Pliopliocène de la Vrica (Calabre) (LANDINI & MENESINI 1988).

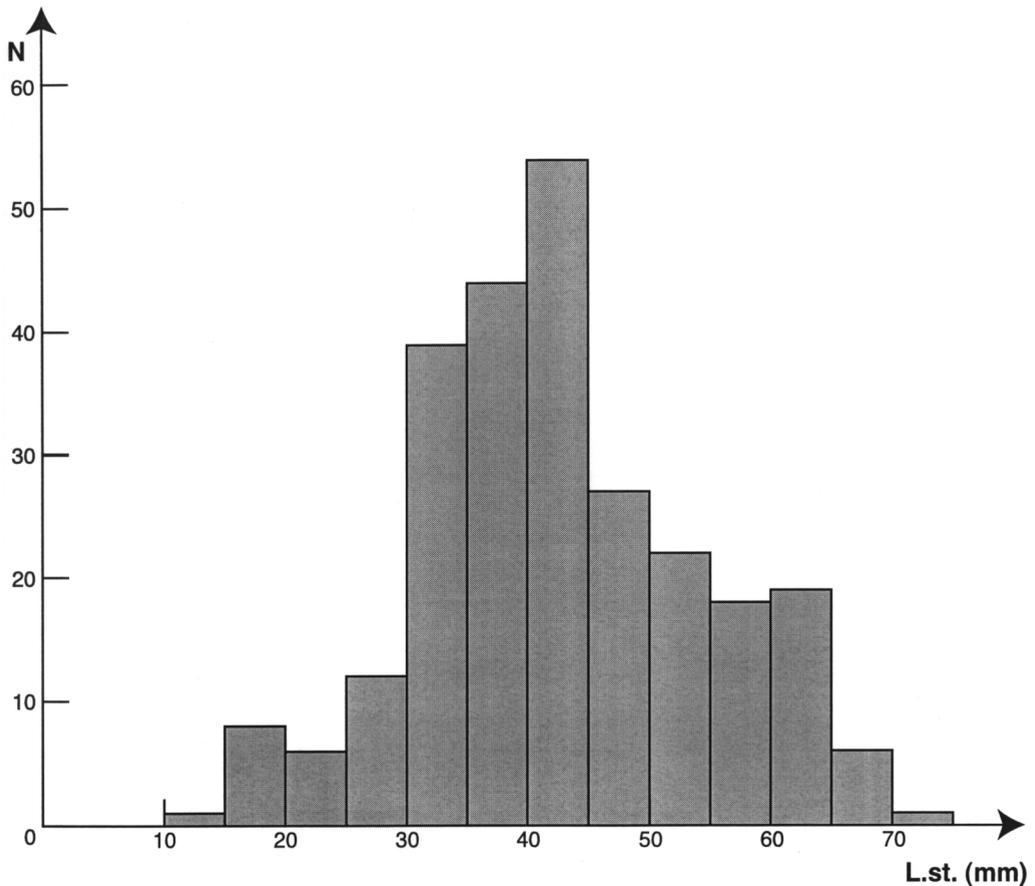


Fig. 3: *Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE). Histogramme des longueurs standard (mesurées ou estimées) des spécimens récoltés par Richard et Gertrude WEIXLER dans le Pliocène supérieur d'Amnissos (Crète).

Famille Moridae

Genre *Gadella* LOWE, 1843

***Gadella* sp.**

(Pl. 5, fig. 3-4)

Nous rapportons au genre *Gadella* LOWE trois spécimens incomplets de Gadoidei caractérisés par la possession de deux nageoires dorsales contiguës et d'une nageoire anale unique. Le premier d'entre eux, NHMWien 1999z0039/0019 (Pl. 5, fig. 3) est réduit à sa moitié antérieure. La longueur de la tête égale 16 mm, ce qui correspond à une longueur standard d'environ 60 mm. La hauteur maximale du corps devait donc être approximativement comprise cinq fois dans la longueur standard. La colonne vertébrale comporte environ 13 vertèbres abdominales. Neuf d'entre elles supportent des neurapophyses aplaties dans le plan sagittal. Dans la cavité abdominale s'observent des côtes pleurales

grêles et relativement courtes. Sept rayons dont la longueur n'excède pas celle des rayons de la dorsale postérieure constituent la nageoire dorsale antérieure. La nageoire anale débute au-dessous de la cavité abdominale, très peu en arrière de la verticale passant par la base du premier rayon de la dorsale antérieure. Seule sa partie antérieure est observable. Les nageoires pectorales sont insérées à mi-flanc. Les nageoires pelviennes, de petite taille, prennent place approximativement sur la verticale passant par la base des pectorales.

Le spécimen NHMWien 1977/1909/7 (Pl. 5, fig. 4) est également très incomplet. Plus grand que le précédent, sa longueur standard devait être proche de 90 mm. Il permet d'observer la présence d'une dizaine de neurapophyses aplaties dans le plan sagittal, portées par les vertèbres abdominales. Les nageoires pectorales, de taille médiocre, comportent une vingtaine de rayons.

Ces fossiles sont attribués sous réserve au genre *Gadella* LOWE dans la mesure où leur état de conservation ne permet pas d'y observer certains des caractères diagnostiques utilisés pour distinguer entre eux les Moridae actuels. En particulier, leur attribution au genre *Gadella* LOWE plutôt qu'à *Physiculus* KAUP repose sur le fait que la nageoire anale y est insérée au-dessous de la dorsale antérieure, comme c'est le cas chez *Gadella maraldi* (RISSO), dont la nageoire anale est, par conséquent, plus longue que la dorsale postérieure.

Remarque: Le genre *Gadella* LOWE a été mentionné sous réserve dans le Messinien de Lorca (Espagne) (GAUDANT 1995a) et de Columbares, près de Murcia (Espagne) (GAUDANT 1995b). Il est présent dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988) et, sous réserve, dans celui de Kalamaki, près d'Athènes (Grèce) (GAUDANT & SYMEONIDIS 1995).

### Famille Gadidae

Genre *Micromesistius* GILL, 1863

#### ***Micromesistius* sp.**

(Pl. 6)

Un spécimen en double empreinte: NHMWien 1979/2111/28 et 1999z0039/005 témoigne de la présence à Amnissos du genre *Micromesistius* GILL. Cet individu qui, comme l'unique Myctophidae décrit précédemment, est fossilisé dans un banc de calcaire gris, possède trois nageoires dorsales séparées l'une de l'autre. Seuls subsistent des débris de la nageoire dorsale antérieure. La nageoire anale postérieure, qui est très incomplètement fossilisée, est opposée à la dorsale postérieure. Les nageoires pelviennes sont insérées en avant de la verticale passant par la base des pectorales.

Le corps était couvert d'écailles cycloïdes dont la surface est ornée de radii qui divergent en toutes directions à partir du nucleus.

Un second spécimen incomplet (NHMWien 1999z0039/0002) dont seule la moitié postérieure est conservée, et dont le corps porte des écailles semblables à celles décrites ci-dessus, indique également la présence du genre *Micromesistius* GILL dans les marnes diatomitiques pliocènes d'Amnissos.

Remarque: SORBINI (1988) a indiqué que le genre *Micromesistius* GILL est abondant dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie). Il est également présent

dans le Pliocène du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) (LANDINI & SORBINI 1993), dans celui de Stuni (Calabre) (LANDINI & MENESINI 1986), ainsi qu'à Villa Potenza-San Egidio, près de Macerata (Marche, Italie) (SORBINI 1988). Un seul individu a été récolté dans le Plio-Pléistocène de la Vrica (Calabre) (LANDINI & MENESINI 1978).

#### Famille Belonidae

Genre *Belone* CUVIER, 1817

#### ***Belone* sp.**

(Pl. 7, fig. 1)

Nous rapportons au genre *Belone* CUVIER une région antorbitaire prolongée antérieurement par deux mâchoires effilées: NHMWien 1977/1909/2 (Pl. 7, fig. 1). Par comparaison avec l'espèce actuelle *Belone belone* (LINNÉ), on peut estimer la longueur standard de ce poisson à environ 300 mm.

Remarque: Le genre *Belone* CUVIER a été signalé dans le Messinien de Licata et de Masseria il Salto (Sicile) (ARAMBOURG 1925, GAUDANT et al. 1996) et de Mondaino (Romagne, Italie) (BEDINI et al. 1986). Il est également présent dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) et de Villa Potenza-San Egidio, près de Macerata (Marche, Italie) (SORBINI 1988).

#### Famille Scomberesocidae (?)

Genre *Scomberesox* LACÉPÈDE (?)

#### ***Scomberesox* (?) sp.**

(Pl. 7, fig. 2-3)

Nous rapportons sous réserve au genre *Scomberesox* LACÉPÈDE deux têtes dont les longues mâchoires sont brisées à leur extrémité distale: NHMWien 1977/1909/1 (Pl. 7, fig. 2) et NHMWien 1977/1909/12 (Pl. 7, fig. 3). Leurs mâchoires sont garnies de nombreuses petites dents. Leur longueur standard peut être respectivement estimée à 400 et 450 mm. En l'absence d'information concernant la présence ou non de pinnules sur le pédicule caudal, il n'est cependant pas possible de s'assurer que ces deux têtes appartiennent bien au genre *Scomberesox* LACÉPÈDE.

Remarque: Le genre *Scomberesox* LACÉPÈDE a été signalé dans le Messinien de Licata (Sicile) et dans les marnes de Raz-el-Aïn et des Planteurs à Oran (Algérie). Il était inconnu à ce jour dans les gisements pliocènes du bassin méditerranéen.

#### Famille Centriscidae

Genre *Amphisile* CUVIER, 1817

#### ***Amphisile* cf. *strigata* (GÜNTHER, 1861)**

(Pl. 8, fig. 1-3)

BACHMAYER et al. (1984) ont décrit et figuré (Taf. 1, fig. 1a, 1b) sous le nom *Amphisile cretensis* BACHMAYER et al. un petit spécimen qu'ils désignèrent comme holotype de

cette nouvelle espèce supposée: NHMWien 1983/40. Sa longueur standard égale approximativement 31 mm. Comme le montre ce spécimen, le corps était couvert d'écussons ossifiés dont seuls subsistent ceux constituant la carène ventrale (BACHMAYER et al. 1984, Pl. 1, fig. 1b). Ces auteurs figurèrent en outre la tête incomplète d'un second individu dont la longueur standard devait avoisiner 90 mm: NHMWien 1983/45/1 (Taf. 1, fig. 2) et un spécimen incomplet: NHMWien 1983/45/2 (Taf. 1, fig. 3).

En tout, nous avons identifié 9 autres représentants plus ou moins fragmentaires du genre *Amphisile* CUVIER dans le matériel d'Amnissos. Parmi eux se trouve une tête presque complète, à l'exception de l'extrémité du rostre: NHMWien 1999z0039/0013 (Pl. 8, fig. 1), ainsi qu'une tête complète prolongée par un fragment de tronc: NHMWien 1978/2009/203a (Pl. 8, fig. 2) et un fragment de tronc montrant une dizaine de vertèbres et l'épine de la nageoire dorsale, articulée à son extrémité distale: NHMWien 1978/2009/204 (Pl. 8, fig. 3). Bien que la nageoire caudale de ce spécimen ne soit pas fossilisée, la longueur de l'épine dorsale est telle que l'articulation de son article distal prenait certainement place en arrière de l'extrémité distale de la nageoire caudale, comme c'est le cas chez l'espèce actuelle *A. strigata* (GÜNTHER). Toutefois, faute de pouvoir nous assurer de leur identité spécifique, il nous paraît préférable de désigner les Amphisiles pliocènes d'Amnissos comme *A. cf. strigata* (GÜNTHER).

Remarque : Si l'on excepte la découverte de quelques spécimens d'*Amphisile* CUVIER dans le Messinien de Gabbro (Toscane, Italie) (BRADLEY & LANDINI 1984), ce genre n'est connu à l'état fossile que dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988).

#### Famille Syngnathidae

Genre *Syngnathus* LINNÉ, 1758

#### *Syngnathus cf. albyi* SAUVAGE, 1870

La présence du genre *Syngnathus* dans le Pliocène d'Amnissos a été signalée par BACHMAYER et al. (1984) qui, comme on vient de le voir précédemment, pensaient avoir affaire à des fossiles provenant d'un gisement situé à "14 km au Sud-Est d'Héraklion", qu'ils attribuaient à tort à la partie supérieure du Tortonien moyen. Ces auteurs mentionnaient l'existence de douze échantillons – alors que nous n'en avons recensé que sept – portant des fragments de Syngnathes pour lesquels ils avaient cru devoir créer l'espèce *S. heraklionis* BACHMAYER et al. qui, d'après eux, bien que ressemblant à *S. albyi* SAUVAGE, en différencierait néanmoins par la sculpture de ses écussons dermiques et par la longueur de sa nageoire dorsale qui comporte plus de 28 rayons. Les pièces les plus significatives étaient composées d'un fragment de tronc désigné comme holotype: NHMWien 1983/41 (BACHMAYER et al. 1984, Taf. 2), d'une région caudale montrant une nageoire caudale constituée de dix rayons: NHMWien 1979/2111/6 (BACHMAYER et al. 1984, Taf. 3) et des débris d'une tête: NHMWien 1979/2111/8 (BACHMAYER et al. 1984, Taf. 4).

Le réexamen du matériel type de *S. heraklionis* BACHMAYER et al. nous a permis de constater que l'ornementation des écussons dermiques ne diffère en rien de celle observable chez *S. albyi* SAUVAGE. En outre, la nageoire dorsale de l'holotype de *S. heraklionis* BACHMAYER et al. est composée d'environ 35 rayons, en arrière desquels prennent place

trois autres rayons, après une interruption due apparemment à la destruction de cinq autres rayons. Le nombre total de rayons de la nageoire dorsale s'élève donc à environ 43. Or, ARAMBOURG (1925) indique que la nageoire dorsale du matériel type de l'espèce *S. albyi* SAUVAGE, du Messinien de Licata (Sicile), est "composée d'une quarantaine de rayons". En conséquence, les *Syngnathes* pliocènes d'Amnissos peuvent donc être rapprochés de l'espèce messinienne *Syngnathus albyi* SAUVAGE. C'est pourquoi nous les désignons ici comme *Syngnathus* cf. *albyi* SAUVAGE.

Remarque: L'espèce *Syngnathus albyi* SAUVAGE est présente, toujours en faible abondance, dans plusieurs gisements messiniens: à Licata (Sicile) (ARAMBOURG 1925), dans les marnes de Raz-el-Aïn à Oran (Algérie) (ARAMBOURG 1927), à Mondaino (Romagne, Italie) (BEDINI et al. 1986), à Bessima (Sicile) (LEONARDI 1959), à Masseria il Salto (Sicile) (GAUDANT et al. 1996) et à Nijar (Andalousie, Espagne) (DE LA CHAPELLE & GAUDANT 1987). En revanche, les *Syngnathidae* pliocènes du fleuve Marecchia, près de Rímìni (Italie) et du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) ont été généralement rapportés à l'espèce actuelle *S. acus* LINNÉ (SORBINI 1988; LANDINI & SORBINI 1993). A Stuni (Calabre), deux espèces actuelles: *S. acus* LINNÉ et *S. phlegon* RISSO, ont été identifiées par LANDINI & MENESINI (1986).

#### Famille Dactylopteridae<sup>4</sup>

Genre *Dactylopterus* LACÉPÈDE, 1802

***Dactylopterus* sp.** (Pl. 9, fig. 1-2)

Deux toits crâniens isolés et un préopercule légèrement incomplet indiquent la présence à Amnissos du genre *Dactylopterus* LACÉPÈDE. Bien que médiocrement conservé, le toit crânien fossilisé sur le spécimen NHMWien 1977/1909/11 (Pl. 9, fig. 1) permet d'observer son ornementation faite d'alignements de petits tubercules. Le préopercule droit isolé fossilisé sur la pièce inventoriée NHMWien 1999z0039/0014 possède un bord ventral orné d'une rangée de petites épines. Celles-ci font défaut sur le bord ventral de l'épine robuste qui prolonge le corps de l'os vers l'arrière.

Remarque: Le genre *Dactylopterus* LACÉPÈDE est présent dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rímìni (Italie) (SORBINI 1988).

#### Famille Serranidae

Genre *Serranus* CUVIER, 1817

***Serranus* sp.**

(Fig. 4, Pl. 10, fig. 1-2)

Cette espèce est représentée à Amnissos par une région operculaire isolée: NHMWien 1979/2111/36 (Pl. 10, fig. 1) et par un individu privé de région caudale: NHMWien 1979/2111/75 (Pl. 10, fig. 2), dont la longueur standard peut être estimée à environ 95 mm. Bien que la tête de ce spécimen ne soit qu'imparfaitement conservée, on peut y observer le préopercule dont le bord postéro-ventral est orné de nombreuses petites épi-

<sup>4</sup> ou Cephalacanthidae.

nes dont seules trois d'entre elles, situées près de l'angle postéro-ventral, sont très légèrement plus développées (Fig. 4). La colonne vertébrale comporte dix vertèbres abdominales, le nombre de vertèbres postabdominales étant inconnu. Seule l'épine antérieure de la nageoire dorsale est plus ou moins complète; la composition de cette nageoire est inconnue. La nageoire anale débute par trois épines; les deuxième et troisième sont d'égale longueur, la deuxième étant la plus robuste. Plus en arrière prennent place sept rayons. Les nageoires pectorales ne sont pas fossilisées. Les nageoires pelviennes sont insérées un peu en arrière de la verticale passant par la base de celles-ci et approximativement sur la verticale passant par la base de la troisième épine de la dorsale. Le corps est couvert d'écaillies cténoïdes dont le bord libre est orné de spinules; leur champ antérieur porte généralement sept ou huit radii qui divergent à partir du nucleus.

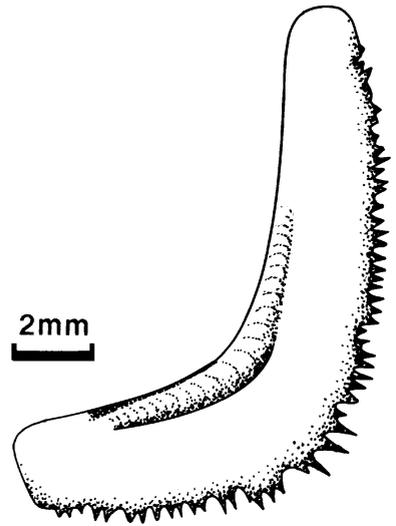


Fig. 4: *Serranus* sp. Préopercule du spécimen NHMWien 1979/2111/75, du Pliocène supérieur d'Ammissos (Crète).

L'opercule fossilisé sur la pièce inventoriée NHMWien 1979/2111/36 (Pl. 10, fig. 1) possède une forme générale subtriangulaire; il est caractérisé par la possession de trois épines de taille inégale qui ornent son bord postérieur. L'épine principale prend place à l'extrémité d'un épaississement osseux plus ou moins horizontal qui prend naissance à proximité de la cavité assurant l'articulation de l'opercule avec l'hyomandibulaire. Une deuxième épine bien marquée prolonge le bord dorsal de l'os. Enfin, une petite épine est visible sur le bord postéro-ventral de l'os, un peu au-dessous de l'épine principale.

Remarque: Le genre *Serranus* CUVIER a été identifié à Oran (Algérie) par ARAMBOURG (1927), dans les marnes messiniennes de Raz-el-Aïn. Il est également présent dans le Messinien de Columbares (Espagne) (GAUDANT 1995). SORBINI (1988) a également mentionné la présence d'un Serranidae indéterminé dans le gisement du fleuve Marecchia (Italie).

#### Famille Carangidae

Genre *Trachurus* RAFINESQUE, 1810

#### *Trachurus* sp.

(Pl. 11, fig. 1)

Bien que nous ne disposions d'aucun caractère diagnostique décisif, nous avons cru pouvoir rapporter avec réserve au genre *Trachurus* RAFINESQUE deux alevins dont la longueur standard égale 13,5 et 14 mm: NHMWien 1999z0039/0008 et 1977/1909/359 (Pl. 11, fig. 1). Cette attribution est proposée sur la base des similitudes observées avec des alevins de *Trachurus* décrits récemment dans le Messinien de Lorca et de Campos del Río, près de Murcia (Espagne) (GAUDANT 1995a, GAUDANT et al. 1994).

Remarque: Le genre *Trachurus* RAFINESQUE est présent dans plusieurs gisements messiniens, notamment dans les marnes de Raz-el-Aïn à Oran et à Sig (Algérie) (ARAMBOURG 1927), à Mondaino (Romagne, Italie) (BEDINI et al. 1986) et, comme indiqué précédemment, à Lorca et Campos del Río, près de Murcia (Espagne). Il a également été signalé par SORBINI (1988) dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rímìni (Italie) et de Villa Potenza-San Egidio, près de Macerata (Marche, Italie), par LANDINI & SORBINI (1993) dans celui du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) et par LANDINI & MENESINI (1986) dans celui de Stuni (Calabre). Enfin, il est présent dans le Pliocène de Kalamaki, près d'Athènes (Grèce) (GAUDANT & SYMEONIDIS 1995).

### Genre *Caranx* LACÉPÈDE, 1802

#### *Caranx* sp. (Pl. 11, fig. 2)

Un seul spécimen presque complet, à l'exception de la pointe du museau et de l'extrémité du lobe ventral de la nageoire caudale, témoigne de la présence du genre *Caranx* LACÉPÈDE dans le Pliocène d'Amnissos: NHMWien 1977/1909/364. Sa longueur standard atteignait environ 195 mm. Il est caractérisé par son corps ovalaire dont la hauteur maximale égale approximativement le tiers de la longueur standard. La tête, incomplète, est très médiocrement conservée. La colonne vertébrale paraît avoir été composée d'environ 24 vertèbres, dont 14 postabdominales. La nageoire caudale est très profondément fourchue: la longueur de ses rayons axiaux n'atteint pas le tiers de celle du plus long rayon de son lobe dorsal. Elle est formée de 17 rayons principaux dont 15 bifurqués, en avant desquels prennent place, dorsalement et ventralement, respectivement 7 et 6 rayons marginaux. Sa composition peut donc être résumée par la formule  $7+I+8/7+I+6$ . La nageoire dorsale est dédoublée. Sa partie antérieure est formée de huit épines dont la deuxième est la plus longue. Son extrémité distale atteignait presque l'origine de la dorsale postérieure lorsqu'elle était rabattue sur le dos de l'animal. La nageoire dorsale postérieure est composée d'une épine et de 31 rayons. L'endosquelette de la nageoire dorsale comporte environ 39 axonostes proximaux. La nageoire anale, qui débute normalement par deux courtes épines, est incomplète car, d'une part, ces deux épines ne sont pas visibles, et, d'autre part, six rayons environ n'ont pas été fossilisés en arrière du sixième. Compte tenu de cette lacune, le nombre total de rayons de cette nageoire situés en arrière des épines devait être voisin de la trentaine. On peut également estimer à environ 30 le nombre d'axonostes proximaux constituant l'endosquelette de la nageoire. Les nageoires pectorales, insérées un peu au-dessous du milieu du flanc, sont grandes puisque la longueur de ses plus grands rayons égale environ les  $2/3$  de la distance séparant leur base de l'origine de l'anale. On y dénombre 17 rayons dont 16 sont à la fois articulés et bifurqués. Les nageoires pelviennes ne sont pas conservées. On n'observe aucune trace des écussons de la ligne latérale, ce qui conduit à penser que ceux-ci n'existaient que dans la partie postérieure de la ligne latérale, qui prend place à mi-hauteur du pédicule latéral, et qui est donc masquée sur le fossile par les vertèbres postabdominales les plus postérieures.

Remarque: ARAMBOURG (1925, 1927) a reconnu le genre *Caranx* LACÉPÈDE dans le Messinien de Licata (Sicile) et de Raz-el-Aïn à Oran (Algérie).

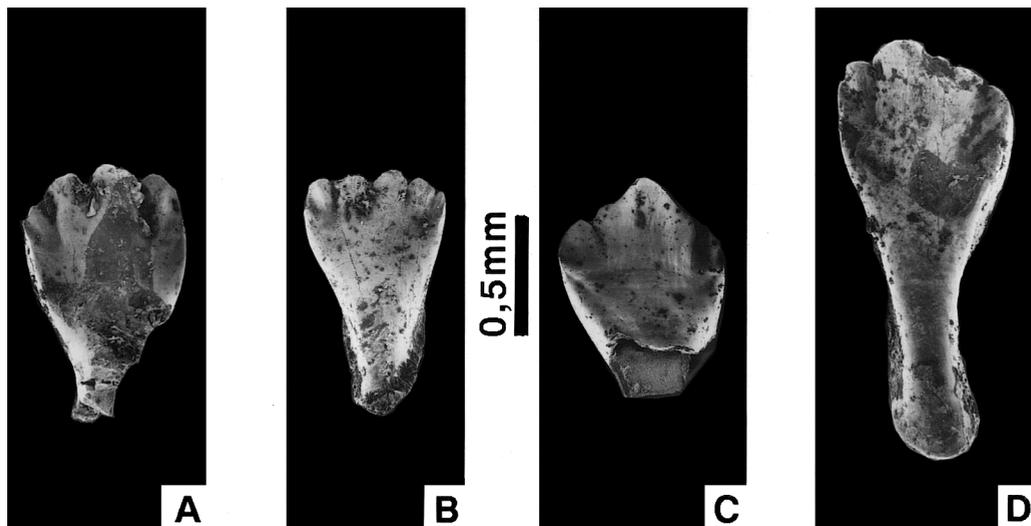


Fig. 5: *Boops* sp. Dents prélevées sur les mâchoires de deux spécimens du Pliocène supérieur d'Amnissos (Crète). (A et B) dents du prémaxillaire prélevées sur le spécimen NHMWien 1977/1909/343. (C et D) dents du dentaire prélevées sur le spécimen NHMWien 1979/2111/3. [Electrophotographies S. LAROCHE]

#### Famille Sparidae

Genre *Boops* CUVIER, 1814

#### *Boops* sp.

(Fig. 5; Pl. 12, fig. 1-2)

Le genre *Boops* CUVIER est relativement fréquent dans le Pliocène d'Amnissos: nous en avons identifié 25 individus, soit 3,7% du matériel examiné. Son abondance était toutefois probablement un peu plus grande car certains spécimens fragmentaires susceptibles d'appartenir à ce genre ont dû être classés, faute de preuve, parmi les Percoidei indéterminés. L'identification précise de ce genre repose sur l'observation de dents multicuspidées sur les mâchoires (Fig. 5). Ces poissons sont caractérisés par leur colonne vertébrale composée de 24 vertèbres, dont 14 postabdominales. La nageoire dorsale, unique, comporte environ 11 épines et une douzaine de rayons. Son endosquelette paraît avoir été formé d'environ 22 ou 23 axonostes proximaux. La nageoire anale débute par trois épines relativement courtes en arrière desquelles prenaient place une douzaine de rayons, comme en témoigne la composition de son endosquelette qui est formé de 14 ou 15 axonostes proximaux. Le corps est couvert d'écaillles cténoïdes dont le champ antérieur est généralement orné de sept à neuf radii qui divergent à partir du nucleus.

Bien que la morphologie des dents portées par les mâchoires ne laisse subsister aucun doute sur l'appartenance de ces poissons au genre *Boops* CUVIER, la composition de leurs nageoires dorsale et anale diffère quelque peu de celle de l'espèce méditerranéenne actuelle *B. boops* (LINNÉ) dont la nageoire dorsale possède quelques épines de plus (13-14 au lieu de 11) et davantage de rayons (13-16 contre une douzaine), et dont la nageoire

anale comporte également un peu plus de rayons (15-16 au lieu d'une douzaine). Les *Boops* pliocènes d'Amnissos diffèrent également de l'espèce *B. roulei* ARAMBOURG, du Messinien d'Oran (Algérie) qui possède un nombre plus élevé de rayons à la fois à la nageoire dorsale, où l'on dénombre 11 ou 12 épines et 15 rayons, et à la nageoire anale qui comporte trois épines et 15 rayons (ARAMBOURG 1927).

Remarque: Le genre *Boops* CUVIER a été identifié par ARAMBOURG (1927) dans les marnes de Raz-el-Aïn et des Planteurs à Oran (Algérie). Il est également présent dans le Pliocène du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988).

#### Famille Labridae

#### **Gen. et sp. indet.**

(Pl. 13, fig. 1)

Un seul spécimen juvénile dont la longueur standard égale 30,5 mm témoigne de la présence de Labridae dans le Pliocène d'Amnissos: NHMWien 1979/2111/80. C'est un individu au corps allongé dont la hauteur maximale est comprise un peu moins de quatre fois dans la longueur standard. La colonne vertébrale est composée de 27 (28 ?) vertèbres, dont 17 postabdominales. Les côtes pleurales, grêles, sont assez longues puisque leur extrémité distale prend place approximativement au quart inférieur de la hauteur de la cavité abdominale. La nageoire caudale, en forme de palette arrondie à son extrémité distale, est composée de 14 rayons principaux dont 12 sont à la fois articulés et bifurqués. Sa composition peut être résumée par la formule 6+I+6/6+I+5. La nageoire dorsale unique débute très peu en arrière de la tête. Elle est formée d'environ 12 épines, dont la cinquième paraît avoir été la plus longue, et de 9 rayons. Son endosquelette comporte 21 axonostes proximaux dont 11 supportent la partie épineuse de la nageoire. La nageoire anale débute par trois épines dont la dernière est la plus longue. On y dénombre en outre 12 rayons à la fois articulés et bifurqués. Les nageoires pectorales sont insérées approximativement à mi-flanc. Les nageoires pelviennes prennent place un peu en arrière de la verticale passant par la base des pectorales. Composées d'une épine et de cinq rayons, leur longueur excède un peu la moitié de la distance séparant leur base de l'origine de l'anale. La ligne latérale occupe une position très élevée: elle est située à faible distance de la base des épines de la nageoire dorsale.

Remarque: ARAMBOURG (1927) a observé la présence de Crénilabres (genre *Symphodus* RAFINESQUE) dans les marnes messiniennes de Raz-el-Aïn à Oran (Algérie). Un unique spécimen pourrait également indiquer la présence de Labridae dans le Messinien de Licata (Sicile) (ARAMBOURG 1925).

#### Famille Trichiuridae

Genre *Lepidopus* GOUAN, 1770

#### ***Lepidopus* sp.**

(Fig. 6; Pl. 13, fig. 2-3)

Le genre *Lepidopus* GOUAN n'est pas rare dans le Pliocène d'Amnissos puisque nous en avons dénombré 25 fragments provenant d'individus que l'on peut qualifier soit de juvé-

niles (longueurs standard estimées inférieures à 300 mm), soit d'adultes généralement immatures dont la longueur standard devait varier de 300 à environ 580 mm. Le caractère fragmentaire de ces poissons ne nous a pas permis de préciser leurs caractères méristiques. De ce fait, nous ne connaissons ni la composition de leur colonne vertébrale, ni celle de leurs nageoires. On notera néanmoins que la nageoire dorsale débute, comme celle de l'espèce actuelle *L. caudatus* (EUPHRASEN), approximativement sur la verticale passant par le bord antérieur de l'opercule. La tête a une forme allongée, sa hauteur maximale n'égalant pas la moitié de sa longueur. Le spécimen NHMWien 1979/2111/16 (Pl. 13, fig. 2) permet de constater que le toit crânien porte deux fines crêtes longitudinales qui convergent vers un point situé approximativement au-dessus du bord postérieur de l'orbite. Comme le montre une dent prélevée sur le spécimen NHMWien 1977/1909/324 (Fig. 6), les crocs portés par le pré-maxillaire sont crantés comme le sont ceux de l'espèce messinienne *L. proargenteus* ARAMBOURG (ARAMBOURG 1927) et de l'espèce actuelle *L. caudatus* (EUPHRASEN).

Remarque: Le genre *Lepidopus* GOUAN est largement répandu dans les gisements messiniens avec deux espèces:

- *L. albyi* (SAUVAGE), présente à Licata et Bessima (Sicile) (ARAMBOURG 1925, LEONARDI 1959) et à Mondaino (Romagne, Italie) (BEDINI et al. 1986);
- *L. proargenteus* ARAMBOURG, décrite dans les marnes messiniennes des Planteurs et de Raz-el-Aïn à Oran (Algérie) (ARAMBOURG 1927), et retrouvée à Nijar (Espagne) (DE LA CHAPPELLE & GAUDANT 1987).

Le genre *Lepidopus* GOUAN est également présent dans le Messinien de Bessima (Sicile), de Masseria il Salto (Sicile) et de Columbares (Espagne), où ses restes fragmentaires n'ont pas pu être déterminés au niveau spécifique (LEONARDI 1959, GAUDANT et al. 1996, GAUDANT 1995b).

Enfin, la présence du genre *Lepidopus* GOUAN a été signalée dans les gisements pliocènes du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988) et du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) (LANDINI & SORBINI 1993).

#### Famille Scombridae

Genre *Scomber* LINNÉ, 1758

#### *Scomber* sp.

(Pl. 14, fig. 1)

Un fragment de région abdominale faisant suite à une ceinture scapulaire: NHMWien 1999z0039/0023, indique la présence à Amnissos d'un représentant du genre *Scomber*



Fig. 6: *Lepidopus* sp. Pliocène supérieur d'Amnissos (Crète). Croc prélevé sur le pré-maxillaire du spécimen NHMWien 1977/1909/324. [Electrophotographie S. LAROCHE]

LINNÉ, comme l'indique la composition de sa nageoire dorsale antérieure qui comporte 11 ou 12 épines grêles dont la deuxième est la plus développée. Sa longueur égale approximativement la moitié de la hauteur du corps mesurée à son point d'insertion. Entre l'arrière de la nageoire dorsale antérieure et l'origine de la dorsale postérieure, dont on distingue seulement les axonostes proximaux antérieurs, prennent place une dizaine d'axonostes inermes. Les nageoires pelviennes, de petite taille, sont supportées par des os pelviens relativement courts. Elles sont insérées approximativement sur la verticale passant par l'origine de la dorsale antérieure.

Remarque: Le genre *Scomber* LINNÉ est présent dans les marnes messiniennes de Raz-el-Aïn et des Planteurs, à Oran, ainsi qu'à Sig (Algérie) (ARAMBOURG 1927), mais aussi à Licata (Sicile) (ARAMBOURG 1925). La présence d'un Scombridae indéterminé a également été observée à Nijar (Espagne) (DE LA CHAPPELLE & GAUDANT 1987). Le genre *Scomber* LINNÉ est connu en outre dans les gisements du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) et du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) (SORBINI 1988, LANDINI & SORBINI 1993), ainsi qu'à Stuni (Calabre) (LANDINI & MENESINI 1986).

#### Famille Scomberomoridae

Genre *Scomberomorus* LACÉPÈDE, 1802

#### ***Scomberomorus* sp.**

(Pl. 14, fig. 2)

Quatre spécimens témoignent de la présence du genre *Scomberomorus* LACÉPÈDE dans le Pliocène d'Amnissos. L'un d'eux: NHMWien 1979/211/50 (Pl. 14, fig. 2) correspond à une tête incomplète, réduite à la région postorbitaire, et à une portion de tronc interrompue après la septième vertèbre postabdominale. La longueur standard de ce poisson devait avoisiner les 275 mm. On peut estimer à environ 25 le nombre de ses vertèbres abdominales. Les dix dernières d'entre elles supportent ventralement des parapophyses de plus en plus longues à l'extrémité desquelles s'articulent les côtes pleurales. Celles-ci, au nombre d'environ 18 paires, sont à la fois grêles et relativement courtes puisque leur extrémité distale atteint à peine le milieu de la hauteur de la cavité abdominale. Bien que la nageoire dorsale antérieure soit en grande partie détruite, à l'exception de ses cinq épines antérieures, en se fondant sur le nombre d'axonostes proximaux, on peut estimer son nombre d'épines à environ 18, l'épine antérieure étant apparemment la plus longue. De la nageoire dorsale postérieure subsistent seulement quelques rayons antérieurs. On peut toutefois estimer qu'elle comportait une quinzaine de rayons, comme l'indique la composition de son endosquelette, formé de 15 axonostes proximaux, en arrière desquels prennent place les supports des premières pinnules dorsales. La nageoire dorsale n'est pas conservée. On distingue cependant la partie antérieure de son endosquelette, ce qui permet de constater que la nageoire anale débute sensiblement en arrière de la verticale passant par l'origine de la dorsale postérieure. Les nageoires pectorales prennent place approximativement à mi-flanc. Les nageoires pelviennes sont de taille médiocre: leur longueur égale approximativement le tiers de la distance pectoro-anale. Elles sont insérées légèrement en arrière de la verticale passant par la base des pectorales.

On notera également que sur le spécimen NHMWien 1978/2009/201 est fossilisé un individu juvénile dont la longueur standard n'excède pas 68 mm.

Remarque: Il s'agit du premier signalement du genre *Scomberomorus* LACÉPÈDE dans le Pliocène méditerranéen.

#### Famille Monacanthidae

#### **Monacanthidae gen. et sp. indet.**

(Pl. 15)

La région caudale d'un grand poisson: NHMWien 1999z0039/0025, dont la longueur de la nageoire caudale égale approximativement 65 mm indique la présence d'un Monacanthidae dans le Pliocène d'Amnissos. La longueur standard de cet individu devait atteindre environ 350 mm. Sa nageoire caudale, en forme de palette à contour postérieur fortement convexe, est composée de 12 rayons, dont 10 sont à la fois articulés et bifurqués. Elle est soutenue par un squelette caudal axial comportant deux grandes plaques hypurales triangulaires. A l'arrière du corps, on observe également les onze derniers rayons de la nageoire dorsale, ainsi que 25 rayons de la nageoire anale, laquelle se termine très près de la base de la caudale. Le corps est couvert de grandes écailles ornées de radii qui divergent à partir du nucleus.

Remarque: La présence de Monacanthidae a été précédemment signalée dans les gisements pliocènes du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) (SORBINI 1988) et du torrent Samoggia, près de Bologne (Italie) (LANDINI & SORBINI 1993).

#### **Interprétation paléocéologique de l'ichthyofaune pliocène d'Amnissos**

Comme le montre le tableau 1, l'étude détaillée de l'ichthyofaune pliocène récoltée à Amnissos par Richard et Gertrude WEIXLER a permis d'y reconnaître au moins 24 taxons différents parmi lesquels nous distinguons, comme nous l'avons fait précédemment dans plusieurs gisements du bassin d'Héraklion (GAUDANT et al. 1994), deux constituants majeurs: *Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE) et *Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL). Avec respectivement 42,1% et 29,5% du nombre de spécimens récoltés, ils totalisent en effet près des 3/4 du matériel étudié. La vingtaine d'autres taxons identifiés constituent ce que nous avons appelé des éléments occasionnels. Nous citerons par ordre d'abondance décroissante: *Alosa* cf. *elongata* AGASSIZ (4,0%), *Boops* sp. (3,7%), *Lepidopus* sp. (3,7%), *Amphisile* cf. *strigata* (GÜNTHER) (1,8%), *Sardina* cf. *pilchardus* (WALBAUM) (1,6%) et *Syngnathus albyi* SAUVAGE (1,0%). Il faut toutefois signaler que ces pourcentages n'ont qu'une valeur indicative car, outre deux spécimens (*Myctophum* sp. et *Micromesistius* sp.) fossilisés dans un calcaire gris, la collection que nous avons étudiée est constituée de poissons qui sont fossilisés dans des sédiments de nature différente constitués de marnes plus ou moins diatomitiques jaunâtres et de diatomites blanchâtre, sans qu'il soit possible d'établir entre ces deux faciès une limite tranchée. On peut néanmoins constater que les pourcentages énumérés ci-dessus sont assez semblables à ceux obtenus sur le matériel que nous avons récolté personnellement à Amnissos dans un horizon diatomitique. Sur un effectif de 60 spécimens, nous y avons en effet identifié: *Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE) (63,3%), *Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL) (25%), *Sardina* ? sp. (3,3%), *Alosa* sp. (1,7%), *Dactylopterus* sp. (1,7%) et *Lepidopus* sp. (1,7%).

Tabl. 1: Composition de l'ichthyofaune du Pliocène supérieur d'Amnissos (Crète) d'après le matériel de la collection WEIXLER conservé dans les collections paléontologiques du Naturhistorisches Museum Wien.

Espèces	N	%
<i>Carcharhinus egertoni</i> (AGASSIZ)	4 dents	0,15
Dasyatoidea vel Myliobatoidea	1 aiguillon	0,15
<i>Sardina</i> cf. <i>pilchardus</i> (WALBAUM)	11	1,7
<i>Alosa</i> cf. <i>elongata</i> AGASSIZ	27	4,0
Clupeidae indet.	21	3,1
<i>Spratelloides</i> cf. <i>gracilis</i> (SCHLEGEL)	199	29,5
<i>Maurolicus</i> cf. <i>muelleri</i> (GMELIN)	3	0,45
<i>Myctophum</i> sp.	1	0,15
<i>Bregmaceros</i> cf. <i>albyi</i> (SAUVAGE)	284	42,1
<i>Gadella</i> sp.	3	0,45
<i>Micromesistius</i> sp.	2	0,3
<i>Belone</i> sp.	1	0,15
<i>Scomberesox</i> ? sp.	2	0,3
<i>Amphisile</i> cf. <i>strigata</i> (GÜNTHER).	12	1,8
<i>Syngnathus</i> cf. <i>albyi</i> SAUVAGE	7	1,0
<i>Dactylopterus</i> sp.	3	0,45
<i>Serranus</i> sp.	2	0,3
<i>Trachurus</i> ? sp.	2	0,3
<i>Caranx</i> sp.	1	0,15
<i>Boops</i> sp.	25	3,7
Percoidei indet.	14	2,1
Labridae, Gen. et sp. indet.	1	0,15
<i>Lepidopus</i> sp.	25	3,7
<i>Scomber</i> sp.	1	0,15
<i>Scomberomorus</i> sp.	4	0,6
Scombridae indet.	2	0,3
Monacanthidae, Gen. et sp. indet.	1	0,15
Teleostei indet.	19	2,8
TOTAL	674	—

On notera que, dans la faune étudiée, à l'exception de *Dactylopterus* LACÉPÈDE, qui est un genre benthique dont l'unique espèce méditerranéenne actuelle vit à faible profondeur (10 à 80 m), et de certains genres qui, comme *Maurolicus* GMELIN, *Micromesistius* GILL et *Gadella* LOWE, ont un mode de vie mésopélagique, la quasi-totalité des taxons identifiés à Amnissos ont un mode de vie épipélagique ou peuplent le domaine néritique, voire littoral. C'est notamment le cas du genre *Spratelloides* BLEEKER qui, comme les autres Dussumeriidae, vit actuellement dans les régions côtières, les estuaires et les

lagunes côtières (WHITEHEAD 1963). Quant à *Bregmaceros* THOMPSON, un genre souvent qualifié de mésopélagique, D'ANCONA & CAVINATO (1965) ont montré que son abondance maximale est observée à des profondeurs comprises entre 0 et 300 m, tandis que COHEN et al. (1990) signalent que certaines de ses espèces vivent dans les régions côtières et pénètrent dans les estuaires. En particulier, l'holotype de l'espèce-type du genre, *B. macclellandi* THOMPSON a été pêché dans le delta du Gange. On notera par ailleurs l'absence totale ou quasi-totale de certaines familles de poissons mésopélagiques comme les Gonostomatidae, les Synodontidae, les Paralepididae et les Myctophidae, ce qui traduit un isolement relatif par rapport à la mer ouverte.

En conclusion, l'ichthyofaune pliocène d'Amnissos paraît donc traduire l'existence d'un milieu de dépôt relativement peu profond (inférieur à 200 m et même n'excédant probablement pas une centaine de mètres), situé à faible distance du rivage, comme en témoigne la présence des genres *Amphisile* CUVIER et *Syngnathus* LINNÉ, qui se rencontrent le plus souvent dans des faciès d'herbiers, témoignage confirmé par la découverte de poissons littoraux (Gobiidae et Blenniidae) dans les gisements voisins de Prassas et de Gournes (GAUDANT et al. 1994), et également par la présence de feuilles d'arbres fossilisées en même temps que les poissons. On relève en outre dans le gisement la présence de nombreux poissons à mode de vie néritique comme les Dasyatoidea ou Myliobatoidea et les représentants des genres *Spratelloides* BLEEKER, *Sardina* ANTIPA, *Alosa* LINCK et *Boops* CUVIER. Le cas d'*Alosa* LINCK mérite d'être considéré tout particulièrement car les Aloses ne sont représentées à Amnissos que par des fragments qui prouvent que ces poissons ont subi, avant leur fossilisation, une importante putréfaction qui a eu pour effet de dilacérer les cadavres dont les débris ont ensuite été dispersés par les courants. Ceux-ci n'ont donc pas été fossilisés sur le lieu même de leur mort. Etant donné que les Aloses actuelles possèdent un mode de vie diadrome, il est permis de se demander si l'on n'est pas en présence de restes d'individus qui, ayant migré dans les eaux douces pour s'y reproduire, y seraient morts, leurs cadavres ayant ensuite été charriés par les fleuves côtiers vers la mer toute proche, où ils se sont fossilisés. Si d'autres taxons tels que *Carcharhinus* BLAINVILLE, *Trachurus* RAFINESQUE, *Lepidopus* GOUAN, *Scomber* LINNÉ et *Scomberomorus* LACÉPÈDE apportent à première vue un cachet plus océanique, on notera cependant que, d'une part, ils sont extrêmement rares dans le gisement et que, d'autre part, les trois premiers s'approchent des côtes pour frayer. De plus, si le genre *Gadella* LOWE vit actuellement à des profondeurs comprises entre 150 et 250 m et parfois davantage, on le trouve parfois jeté à la côte par des remontées d'eaux profondes (TORTONESE 1970).

L'interprétation précédente est apparemment contredite par MÜLLER & STRAUCH (1994) pour qui l'ichthyofaune de Prassas serait principalement formée de *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE) [73,1%] et d'un Myctophidae: *Diaphus* sp. [15,4%]. Or, en dépit de la qualité médiocre de la planche qui illustre leur article, la figure 1 permet de constater que, contrairement à ce qu'indique sa légende, elle ne représente certainement pas un Myctophidae, car ces poissons sont caractérisés par le grand développement de leur cavité buccale, dû au fait que l'articulation de la mandibule avec le crâne prend place sensiblement en arrière de la verticale passant par le bord postérieur de l'orbite. De plus, la tête de ce fossile ne constitue qu'à peine un quart de la longueur du corps alors que, chez les Myctophidae, cette dimension égale approximativement le tiers de la longueur standard. Enfin, l'aspect général du spécimen figuré par MÜLLER & STRAUCH (1994; Pl. 1, fig. 1) permet de constater qu'il s'agit d'un représentant du genre *Spratelloides* BLEEKER que, selon toute vraisemblance, on peut désigner comme *S. cf. gracilis* (SCHLEGEL).

On considérera également comme fortement douteuse l'attribution à la famille des Stromateidae d'un fragment de tronc possédant des côtes aplaties (MÜLLER & STRAUCH 1994). Ces remarques étant faites, nous nous limiterons à dresser ici la liste de l'ichthyofaune de Prassas, telle que nous l'avons établie d'après nos propres récoltes: *Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL) [53,7%] et *Bregmaceros albyi* (SAUVAGE) [38,8%], auxquels s'ajoutent comme éléments occasionnels *Boops* sp., *Blennius* cf. *pavo* RISSO et un Percoïde indéterminé (GAUDANT et al. 1994).

### Signification paléoclimatologique de l'ichthyofaune pliocène d'Amnissos

D'un point de vue paléoclimatologique, l'ichthyofaune pliocène d'Amnissos présente à première vue beaucoup de similitudes avec celle de la Méditerranée actuelle car, sur 20 genres de Téléostéens identifiés dans ce gisement, 17 y vivent encore<sup>5</sup>. A ce nombre s'ajoute très vraisemblablement le Batoïde dont on ne connaît que l'aiguillon caudal attribué à un *Dasyatoidea* ou à un *Myliobatoidea* car ces deux super-familles sont actuellement représentées en Méditerranée.

En revanche, trois genres ont, de façon certaine, disparu de la Méditerranée depuis le dépôt de la série fossilifère d'Amnissos. Ce sont *Spratelloides* BLEEKER, qui totalise 29,5% du nombre total d'individus recensés, *Bregmaceros* THOMPSON, encore plus abondant avec 42,1% de ce même nombre, et *Amphisile* CUVIER (1,8%). Au total, ce sont donc près des 3/4 (73,4%) du nombre des individus recueillis à Amnissos qui sont étrangers à la faune actuelle de Méditerranée. Les trois genres cités ci-dessus ont en commun de vivre de nos jours dans la région indo-pacifique.

Ainsi, l'espèce *Spratelloides gracilis* (SCHLEGEL) est présente de la mer Rouge au Japon et atteint les îles Samoa, dans l'océan Pacifique. On la rencontre également le long des côtes orientales d'Afrique jusqu'à l'île de Pemba, en Tanzanie (WHITEHEAD 1963). Les sept espèces du genre *Bregmaceros* THOMPSON possèdent globalement une aire de répartition très vaste qui englobe celle de *Spratelloides gracilis* (SCHLEGEL). Il est en effet répandu de la mer d'Oman au Japon, jusqu'au Pacifique central et en bordure des côtes occidentales de l'Amérique centrale, mais aussi le long des côtes orientales de l'Afrique et dans l'Atlantique, depuis la Namibie et le golfe de Guinée jusqu'aux côtes du Nord-Est du Brésil, à la mer des Caraïbes et enfin le long des côtes orientales des Etats-Unis, jusqu'à la latitude de New York (40° N) (LANDINI & MENESINI 1988). Enfin, l'espèce *Amphisile strigata* (GÜNTHER) est répandue en mer Rouge et dans une région englobant l'Indonésie, les côtes septentrionales de l'Australie, la Nouvelle-Guinée, les Philippines et le Japon (à l'exclusion de Hokkaïdo). Le long des côtes orientales d'Afrique, cette espèce est relayée par *A. punctulatus* (BIANCONI).

La superposition des aires de répartition de ces poissons conduit à définir une zone géographique soumise à des climats principalement de type tropical humide à subtropical. Cette conclusion doit toutefois être nuancée en raison de la présence, dans l'ichthyofaune pliocène d'Amnissos, d'un grand nombre de genres vivant actuellement en Méditerranée. Parmi eux, le genre *Micromesistius* GILL vit principalement sous des climats tempérés à tempérés froids, l'aire de répartition de l'espèce *M. poutassou* (RISSO) ne dépassant pas vers le Sud la latitude du Maroc.

<sup>5</sup> Il convient d'y ajouter une Blennie découverte à Prassas et le Gobiidae signalé à Gournes (GAUDANT et al. 1994)

## L'ichthyofaune pliocène d'Amnissos et l'histoire géologique de la Méditerranée

Bien que l'impossibilité de pousser au niveau spécifique la détermination de la plupart des taxons identifiés dans le Pliocène d'Amnissos rende toute comparaison difficile, il est remarquable que certaines des espèces auxquelles il est fait référence dans la liste faunique de ce gisement faisaient déjà partie de la faune de la Méditerranée durant le Messinien préévaporitique. C'est notamment le cas des deux espèces qui sont les plus abondantes à Amnissos: *Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL) et *Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE), mais également d'*Alosa* cf. *elongata* AGASSIZ, de *Mauroliticus* cf. *muelleri* (GMELIN), de *Syngnathus* cf. *albyi* SAUVAGE et de *Carcharhinus* *egertoni* (AGASSIZ). Cela ne suffit évidemment pas pour affirmer que l'ichthyofaune pliocène d'Amnissos dérive directement de celle du Messinien préévaporitique. Ces faits incitent toutefois à ne pas écarter une telle hypothèse.

### Deux autres gisements fossilifères du Pliocène supérieur de Crète: Stavromenos (Rethymnon) et Roufas (Messara septentrionale)

#### Stavromenos (Rethymnon)

En juillet 1991, au cours d'une mission réalisée dans le cadre d'une action spécifique du Muséum national d'Histoire naturelle (Paris), A. FOUCAULT, J.-M. ROUCHY, B. DELRIEU et moi-même observâmes pour la première fois la présence de restes de poissons fossiles dans le Pliocène supérieur des environs de Stavromenos, à une dizaine de kilomètres à l'Est de Rethymnon (Crète centrale). Leurs restes sont fossilisés dans les laminites marno-diatomitiques qui affleurent en bordure d'un chemin, à environ 200 mètres à l'Est du point 884 désigné par MEULENKAMP (1969) comme la section type de l'"Asteri Formation". L'étude micropaléontologique de ces laminites a permis de les rapporter à la biozone MPL 5.

En ce point, les difficiles conditions d'affleurement (le niveau fossilifère n'est accessible que dans le talus qui surplombe le chemin) n'ont pas permis de réaliser un échantillonnage satisfaisant. C'est pourquoi, exception faite d'un individu entier, nous n'y avons récolté qu'une vingtaine de fragments parmi lesquels le genre *Bregmaceros* THOMPSON est largement prédominant avec près de la moitié du nombre de spécimens récoltés. Les autres taxons identifiés sont les genres *Spratelloides* BLEEKER, *Lepidopus* GOUAN, *Sardina* ANTIPA et *Alosa* LINCK, ce dernier uniquement d'après des écailles isolées. En dépit du faible nombre d'échantillons récoltés, il est aisé de constater que l'ichthyofaune fossilisée dans ce site est constituée des mêmes éléments que ceux identifiés à Amnissos. Cette similitude est encore accentuée par la prépondérance numérique du genre *Bregmaceros* THOMPSON. La valeur de ce rapprochement doit cependant être nuancée car, comme nous l'avons indiqué précédemment (GAUDANT et al. 1994), l'espèce *Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL) est plus abondante que *Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE) dans le gisement de Prassas.

#### Roufas

Quelques poissons ont été récoltés par S. TSAGARIS au Nord de la Messara, en bordure d'un champ d'oliviers proche de la chapelle de Profitis Ilias, à environ 1,5 km à l'Ouest

de Roufas et 3, 5 km au Nord-Nord-Est de Mires, dans un sédiment diatomitique renfermant de nombreux foraminifères planctoniques et benthiques qui ont permis à G. BIZON de lui assigner un âge correspondant à la biozone MPL 4. Nous avons reconnu dans ce matériel quelques squelettes plus ou moins fragmentaires de *Bregmaceros* cf. *albyi* (SAUVAGE), une tête isolée de *Lepidopus* cf. *caudatus* (EUPHRASEN) dont le prémaxillaire porte un croc cranté à son extrémité, un fragment de tronc de Clupeoidei et des écailles isolées attribuables aux genres *Sardina* ANTIPA et *Alosa* LINCK.

La découverte de poissons fossiles dans le Pliocène de Stavromenos (Rethymnon) et de Roufas, près de Mires, souligne ainsi, s'il en était besoin, l'intérêt d'adopter le gisement d'Amnissos comme référence pour l'ichthyofaune du Pliocène supérieur de l'île de Crète et probablement de la Méditerranée orientale toute entière. On notera enfin que, sur les 24 taxons reconnus dans le gisement d'Amnissos, 14 ont été identifiés dans le gisement du fleuve Marecchia, près de Rimini (Italie) et 10 dans celui du fleuve Metauro (Italie) (SORBINI 1988).

### Remerciements

L'auteur adresse ses vifs remerciements au Docteur Ortwin SCHULTZ qui a grandement facilité son travail pendant ses séjours au Naturhistorisches Museum Wien, lui a généreusement accordé le prêt de nombreux spécimens et a bien voulu examiner et déterminer les restes de Sélaciens provenant d'Amnissos. Il est également redevable envers le Professeur Michael VON TSCHIRNHAUS, de l'Université de Bielefeld (Allemagne) qui, à sa demande, a accepté de transférer au Naturhistorisches Museum Wien certains des spécimens figurés dans le présent article. Il est en outre reconnaissant envers Melle Sophia TSAGARIS (Paris) pour les informations relatives au gisement de Roufas. Enfin, il tient à rendre hommage à M. Richard WEIXLER qui a bien voulu lui indiquer l'origine précise du matériel étudié, qui était jusqu'alors demeurée quelque peu mystérieuse.

L'illustration a été préparée par M. Joël DYON.

### Références

- ANCONA, U. D' & CAVINATO, G. (1965): The fishes of the family Bregmacerotidae. – Dana Report, vol. XI, N° 64, 1-92, 58 fig. – Copenhagen.
- ARAMBOURG, C (1925): Révision des poissons fossiles de Licata (Sicile). – Ann. Paléont., 14: 39-132, pl. VI-XV, 12 fig., 6 tabl. – Paris.
- (1927): Les poissons fossiles d'Oran. – Matér. Carte géol. Algérie, 1<sup>re</sup> sér., Paléont., N° 6: 1-298, 48 fig., 7 tabl. + atlas, 46 pl. – Alger.
- BACHMAYER, F., KÄSHBAUER, P. & SYMEONIDIS, N. (1984): Weitere fossile Seenadelreste aus dem Obermiozän der Insel Kreta (Griechenland). – Ann. Naturhist. Mus. Wien, (A) 86: 1-6, 5 Taf. – Wien.
- BEDINI, E., FRANCALACCI, P. & LANDINI, W. (1986): I pesci fossili del Miocene superiore di Montefiore Conca e Mondaino (Forlì). – Mem. Mus. civ. Stor. natur. Verona, (2), Sci. Terra, N. 3: 1-66, 12 fig., 10 tav. – Verona.
- BERGGREN, W.A., KENT, D.V., SWISHER III, C.C. & AUBRY, M.-P. (1995): A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. – In: BERGGREN, W.A., KENT, D.V., AUBRY, M.-P. & HARDENBOL, J. (Ed.) Geochronology time scales and global stratigraphic correlation. – SEPM Spec. publ. N° 54: 129-212, 25 fig., 17 tabl. – Tulsa, Oklahoma.
- BRADLEY, F. & LANDINI, W. (1984): I fossili del « tripoli » messiniano di Gabbro (Livorno). – Palaeontogr. ital., 73 (N.S., 43): 5-33, 5 fig., 4 tav. – Pisa.

- CHAPELLE, G. DE LA & GAUDANT, J. (1987): Découverte de deux nouveaux gisements de poissons fossiles messiniens dans le bassin de Nijar-Carboneras (Andalousie orientale): signification paléocéologique et implications paléogéographiques. – *Estud. geol.*, **43**: 279-297, 11 fig., 2 pl. – Madrid.
- COHEN, D.M., INADA T., IWAMOTO, T. & SCIALABBA, N. (1990): FAO Species catalogue, Gadiform fishes of the World (Order Gadiformes). – FAO Fisheries Synopsis, n° **125**, 10: 1-442, 828 fig. – Rome.
- DERMITZAKIS, M.D. & TRIANTAPHYLLOU, M.V. (1997): Biostratigraphical observations in Pliocene deposits of Heraklion Province, Crete. Skythia section. – *Géol. méditerran.*, **24**: 15-26, 9 fig. – Marseille.
- ERASMO, G. D' (1930): Studi sui pesci neogenici d'Italia. Parte II. L'ittiofauna fossile di Senigallia. – *Atti r. Accad. Sci. fis. mat. Napoli*, (1), **18**, N° 1: 1-87, 4 tav. – Napoli.
- GAUDANT, J. (1995a): Nouvelles recherches sur l'ichthyofaune messinienne des environs de Lorca (Espagne). – *Rev. esp. Paleont.*, **10**: 175-189, 7 fig., 2 pl. – Madrid.
- (1995b): Nouvelles additions à l'ichthyofaune messinienne de la Sierra de Columbares (Province de Murcia, Espagne). – *C. R. Acad. Sci. Paris*, **320** (IIa): 439-446, 2 fig., 1 tabl. – Paris.
- , CAULET, J.-P., DI GERONIMO, I., DI STEFANO, A., FORTANIER, E., ROMEO, M. & VÉNEC-PEYRÉ, M.-T. (1996): Analyse séquentielle d'un nouveau gisement de poissons fossiles du Messinien diatomitique: Masseria il Salto près de Caltagirone (Province de Catane, Sicile). – *Géol. méditerran.*, **23**: 117-153, 14 fig., 2 pl. – Marseille.
- , DELRIEU, B., DERMITZAKIS, M.D., & SYMEONIDIS, N.K. (1994): Découverte d'une ichthyofaune marine dans les diatomites du Pliocène supérieur (Plaisancien) des environs d'Héraklion (Crète centrale). – *C. R. Acad. Sci. Paris*, **319** (II): 589-596, 7 fig. – Paris.
- , FORTANIER, E., LAURIAT-RAGE, A., TSAGARIS, S., VÉNEC-PEYRÉ, M.-T. & ZORN, I. (1997): Découverte d'une ichthyofaune marine dans le Messinien préévaporitique de la Messara (Crète centrale, Grèce): interprétation paléocéologique. – *Géol. méditerran.*, **24**: 175-195, 8 fig., 3 pl. – Marseille.
- , LOISEAU, J. & OTT D'ESTEVOU, P. (1994): Découverte d'une frayère fossile de poissons téléostéens dans le Messinien des environs de Campos del Río (Province de Murcia, Espagne). – *Rev. esp. Paleont.*, **9**: 37-50, 6 fig., 2 pl. – Madrid.
- , SAINT-MARTIN, J.-P., BENMOUSSA, A., CORNÉE, J.-J., EL HAJAJI, K. & MULLER, J. (1994). L'ichthyofaune messinienne à la périphérie de la plate-forme carbonatée de Melilla-Nador (Nord-Est du Maroc). – *Géol. méditerran.*, **21**: 25-35, 8 fig., 1 pl. – Marseille.
- & SYMEONIDIS, N. K. (1995): Découverte d'une frayère à Spratelloides (Poissons téléostéens) dans le Pliocène marin de Kalamaki (Attique, Grèce). – *Ann. géol. Pays hellén.*, **36**: 331-349, 3 fig., 2 pl. – Athènes.
- LANDINI, W. & MENESINI, E. (1978): L'ittiofauna plio-pleistocenica della sezione della Vrica (Crotone - Calabria). – *Boll. Soc. paleont. ital.*, **17**: 143-175, 6 fig., 1 tab., 4 tav. – Modena.
- & MENESINI, E. (1986): L'ittiofauna pliocenica della sez. di Stuni e suoi rapporti con l'ittiofauna plio-pleistocenica della Vrica (Crotone, Calabria). – *Boll. Soc. paleont. ital.*, **25**: 41-63, 3 fig., 1 tab., 5 tav. – Modena.
- & — (1988): The *Bregmaceros* (Teleost fish) extinction in the Mediterranean basin. – *Modern Geol.*, **13**: 149-158, 3 fig. – New York.
- & SORBINI, L. (1993): Biogeographic and palaeoclimatic relationships of the Middle Pliocene ichthyofauna of the Samoggia Torrent (Bologna, Italy). – *Ciências da Terra (UNL)*, **12**: 83-89, 3 fig. – Lisboa.

- LEONARDI, A. (1959): L'ittiofauna del "tripoli" del Miocene superiore di Bessima (Enna). – *Palaeontogr. ital.*, **54** (N.S. 24): 115-173, 4 fig., tav. 9-14. – Pisa.
- MARTINI, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. – *Proc. 2nd Planktonic Conference. Edizioni Tecnoscience: 739-785.* – Roma.
- MEULENKAMP, J.E. et coll. (DERMITZAKIS, M.D., GEORGIADOU-DIKEOULIA, E., JONKERS, H.A. & BÖGER, H.). (1979): Field-guide to the Neogene of Crete. – *Publ. Department Geol. Palaeont. Univ. Athens, (A)*, **32**: 1-32, 16 fig. – Athens.
- MÜLLER, A. & STRAUCH, F. (1994): Eine pliozäne Fischfauna von Prassas bei Heraklion, Kreta. – *Münster Forsch. Geol. Paläont.*, **76**: 243-253, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf. – Münster.
- NOLF, D. & CAPPETTA, H. (1988): Otolithes de poissons pliocènes du Sud-Est de la France. – *Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique, Sci. Terre*, **58**: 209-271, 2 fig., 5 tabl., 18 pl. – Bruxelles.
- OKADA, H. & BUKRY, D. (1980): Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccoliths biostratigraphic zonation (Bukry, 1973-1975). – *Marine Micropaleont.*, **5**: 321-325 – Amsterdam.
- SORBINI, L. (1988): Biogeography and climatology of Pliocene and Messinian fossil fish of Eastern-Central Italy. – *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, **14** (1987): 1-85, 44 pl. – Verona.
- TORTONESE, E. (1970): Osteichthyes (Pesci ossei). Parte prima. – In: *Fauna d'Italia*, **10**: I-XIII+1-565, 198 fig. – Edizioni Calderini, Bologna.
- WHITEHEAD, P.J.P. (1963): A revision of the recent round herrings (Pisces: Dussumieriidae). – *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Zool.*, **10**: 305-380, 33 fig. – London.

Planche 1

*Carcharhinus egertoni* (AGASSIZ, 1843)

Fig. 1: Dent supérieure latérale gauche. Face labiale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/365).

Fig. 2: Dent inférieure latérale droite. Face labiale  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/35a).

Fig. 3: Dent inférieure latérale gauche. Face labiale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/364).

Dasyatoidea *vel* Myliobatoidea

Fig. 4: Aiguillon caudal  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/363).

[Clichés D. SERRETTE]

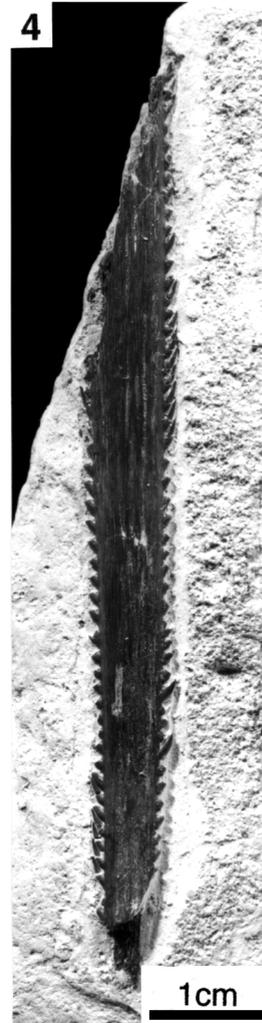
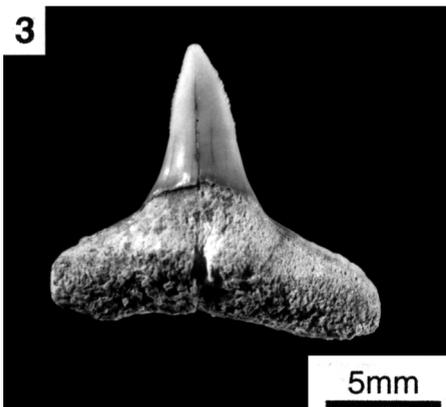
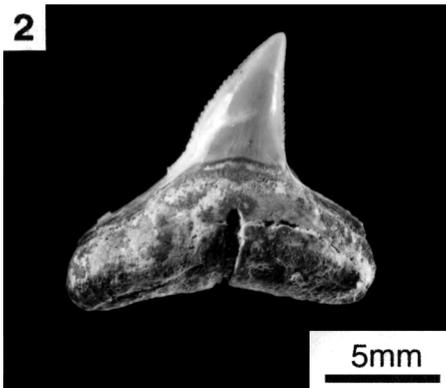
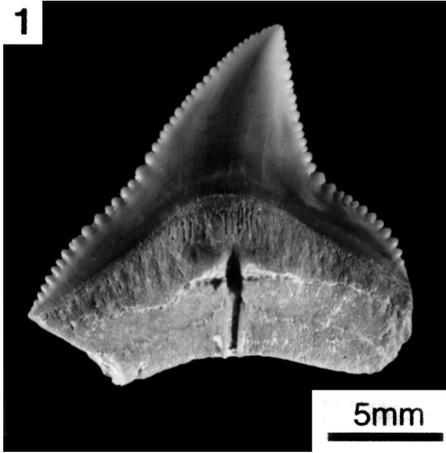


Planche 2

*Sardina cf. pilchardus* (WALBAUM, 1792).

Fig. 1: Tête d'un spécimen incomplet  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/311).

Fig. 2: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1978/2009/177a).

Fig. 3: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0020a).

[Clichés D. SERRETTE]

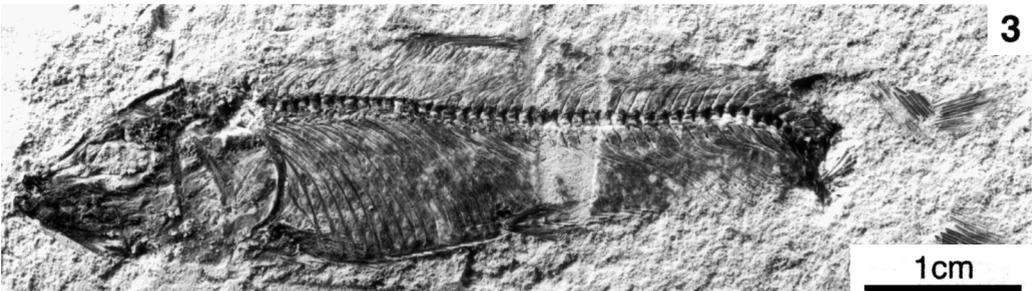
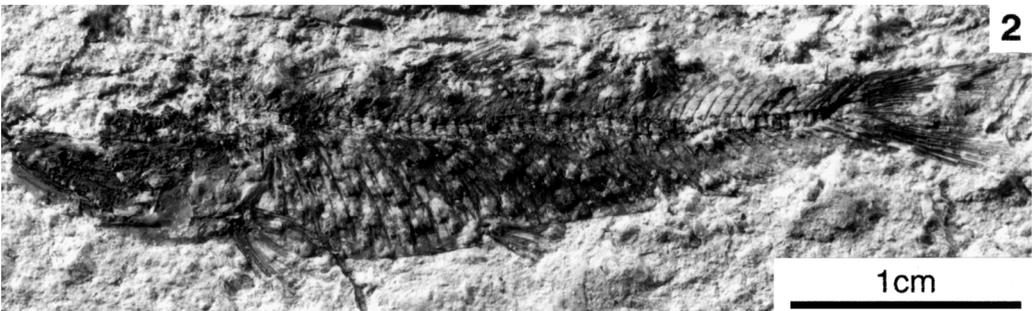


Planche 3

*Alosa* cf. *elongata* AGASSIZ, 1843

Fig. 1: Tête isolée  
(Spécimen NHMWien 1978/2009/178).

Fig. 2: Fragment de tête  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/20).

*Spratelloides* cf. *gracilis* (SCHLEGEL, 1846)

Fig. 3: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/76).

[Clichés D. SERRETTE]

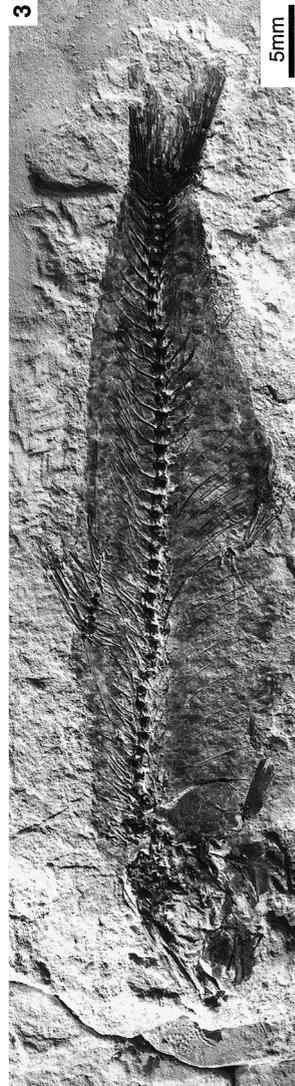


Planche 4

*Maurolicus cf. muelleri* (GMELIN, 1789)

Fig. 1: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/15).

Myctophidae, gen. et sp. indet.

Fig. 2: Vue générale d'un individu juvénile fossilisé dans un banc calcaire de couleur grise  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0006).

[Clichés D. SERRETTE]



Planche 5

*Bregmaceros cf. albyi* (SAUVAGE, 1880)

Fig. 1: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/6).

Fig. 2: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/44).

*Gadella* sp.

Fig. 3: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0019).

Fig. 4: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/7).

[Clichés D. SERRETTE]

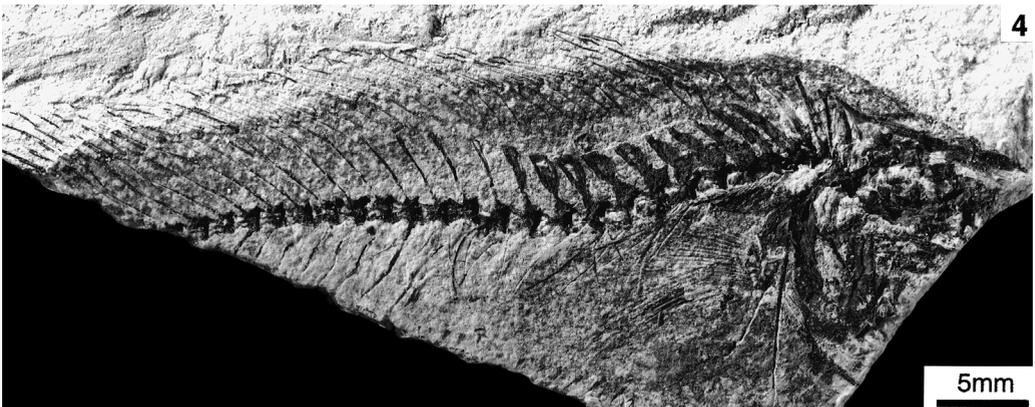
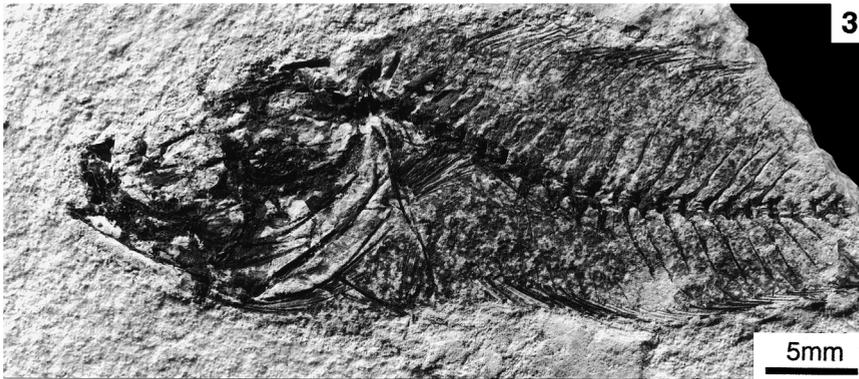
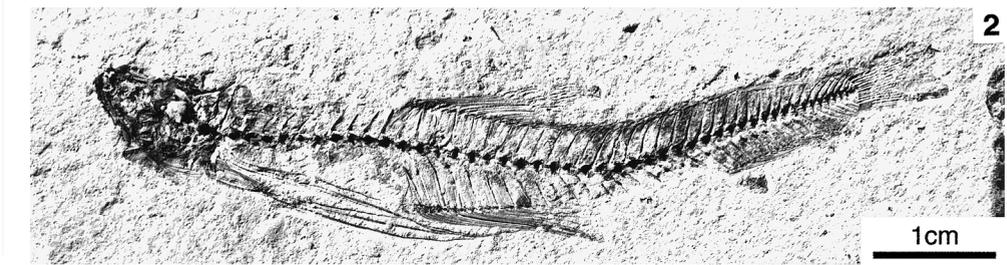
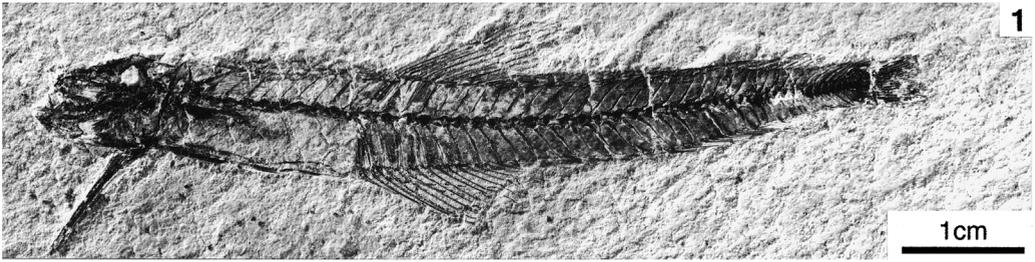


Planche 6

*Micromesistius* sp.

Vue générale d'un individu fossilisé dans un banc calcaire de couleur grise  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/28).

[Cliché D. SERRETTE]

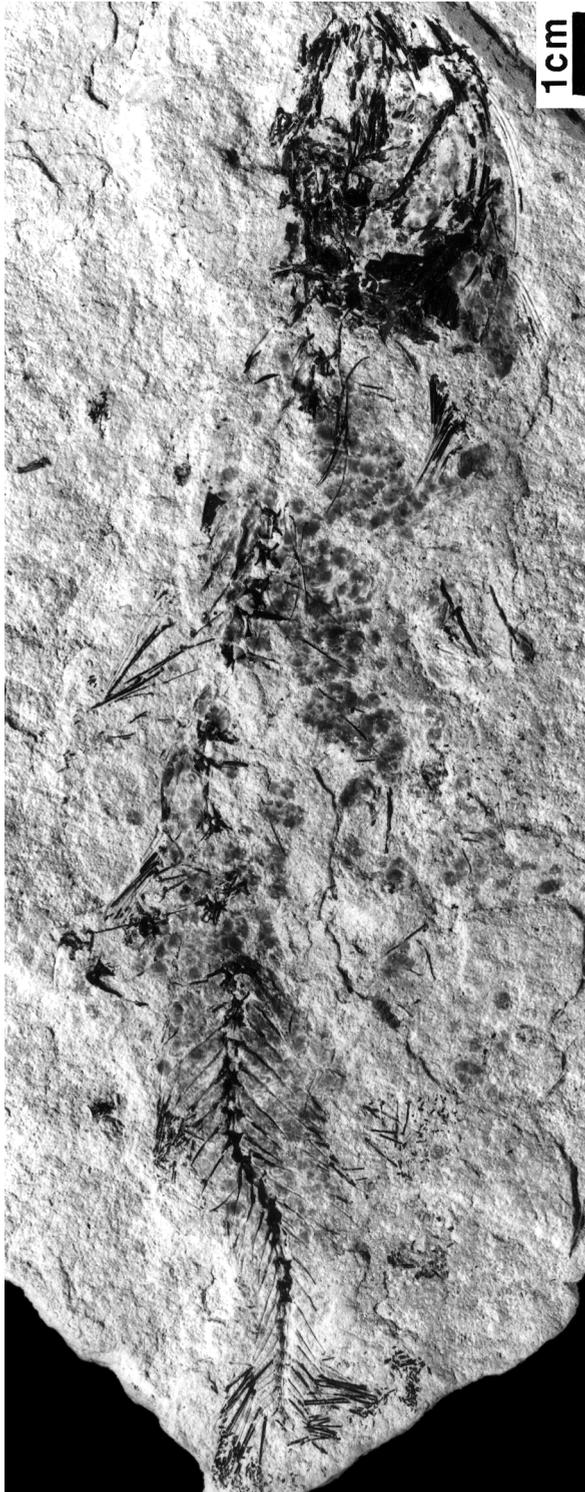


Planche 7

*Belone* sp.

Fig. 1: Fragment de tête  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/2).

*Scomberesox* ? sp.

Fig. 2: Tête  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/1).

Fig. 3: Tête  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/12).

[Clichés D. SERRETTE]

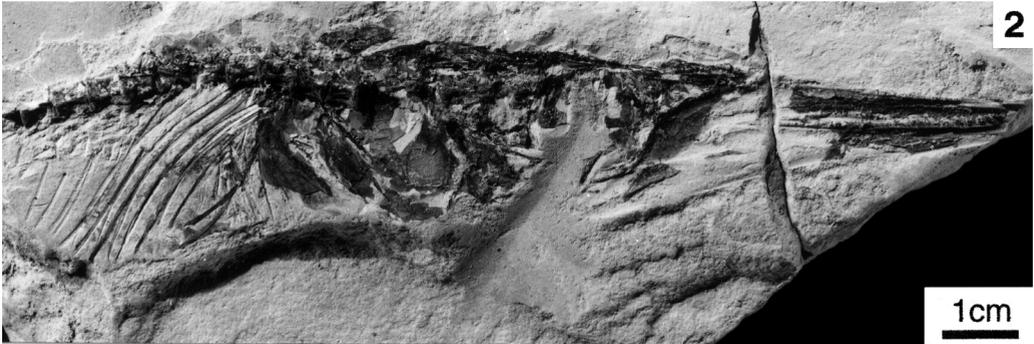
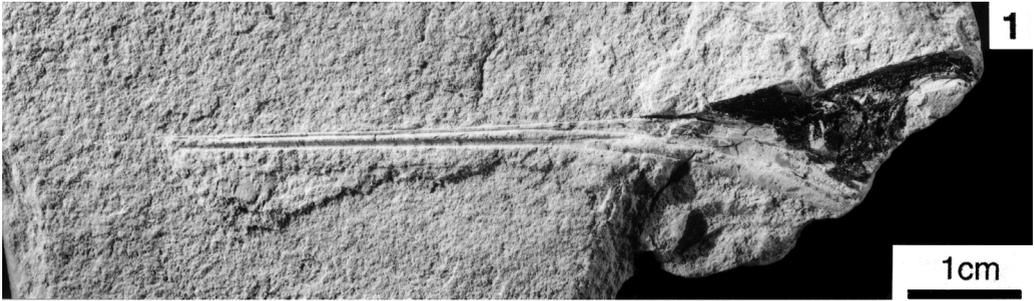


Planche 8

*Amphisile cf. strigata* (GÜNTHER)

Fig. 1: Tête isolée  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0013).

Fig. 2: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1978/2009/203a).

Fig. 3: Fragment de tronc montrant l'épine de la nageoire dorsale  
(Spécimen NHMWien 1978/2009/204).

[Clichés D. SERRETTE]

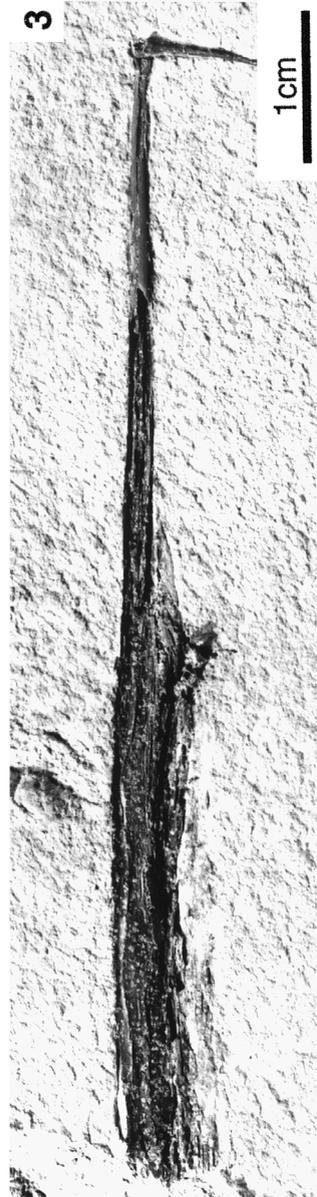


Planche 9

*Dactylopterus* sp.

Fig. 1: Toit crânien  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/11).

Fig. 2: Préopercule  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0014).

[Clichés D. SERRETTE]

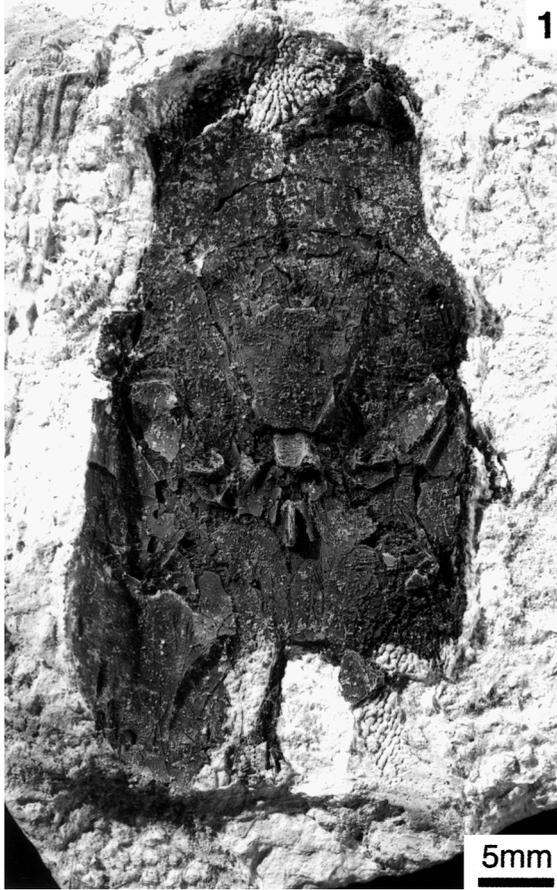


Planche 10

*Serranus* sp.

Fig. 1: Opercule et sousopercule isolés  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/36).

Fig. 2: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/75).

[Clichés D. SERRETTE]

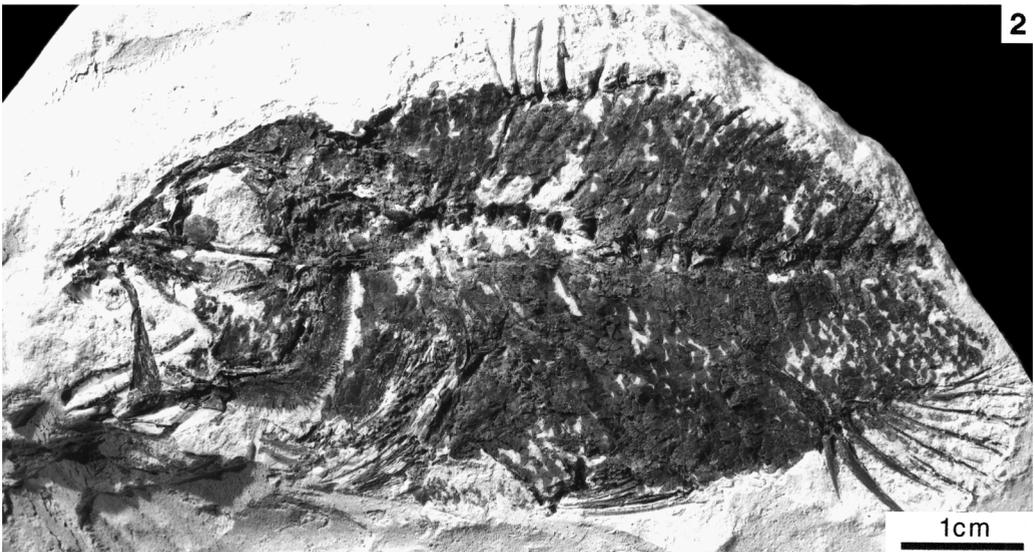


Planche 11

*Trachurus* ? sp.

Fig. 1: Vue générale d'un alevin  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/359).

*Caranx* sp.

Fig. 2: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/364).

[Clichés D. SERRETTE]

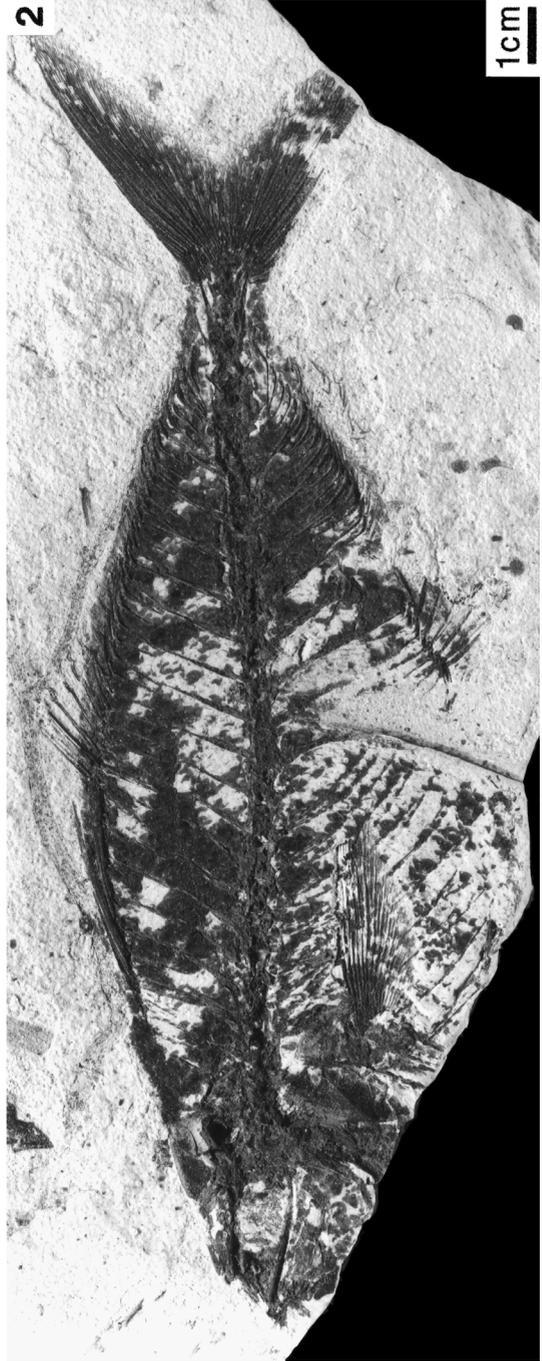


Planche 12

*Boops* sp.

Fig. 1: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0022).

Fig. 2: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1977/1909/5).

[Clichés D. SERRETTE]

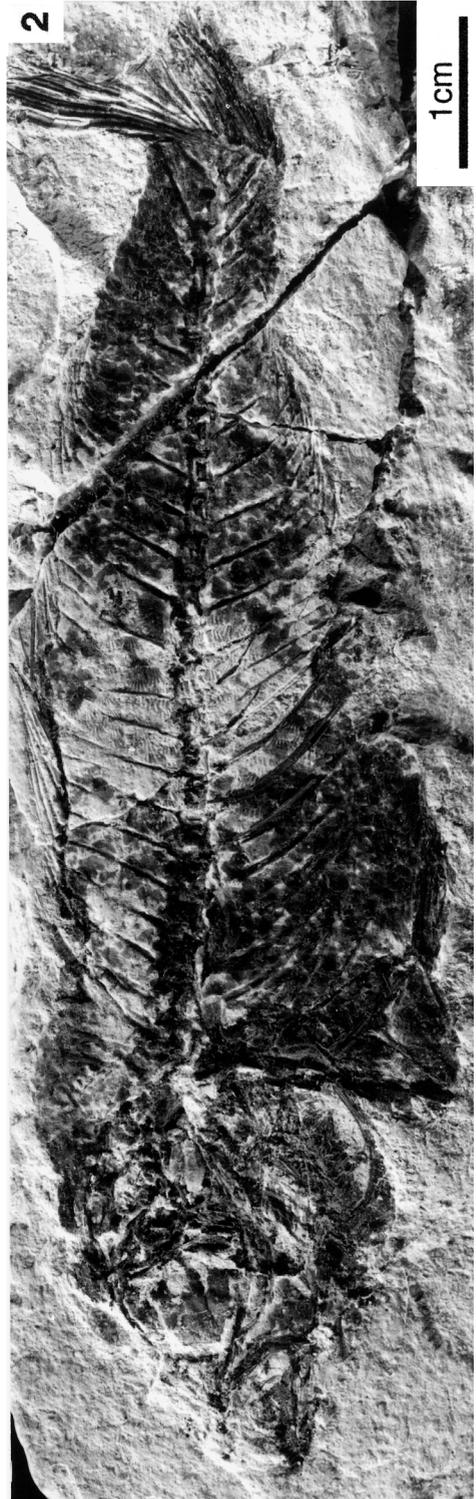


Planche 13

Labridae Gen. et sp. indet.

Fig. 1: Vue générale  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/80).

*Lepidopus* sp.

Fig. 2: Tête et avant d'un tronc  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/16).

Fig. 3: Tête et avant d'un tronc  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0024).

[Clichés D. SERRETTE]

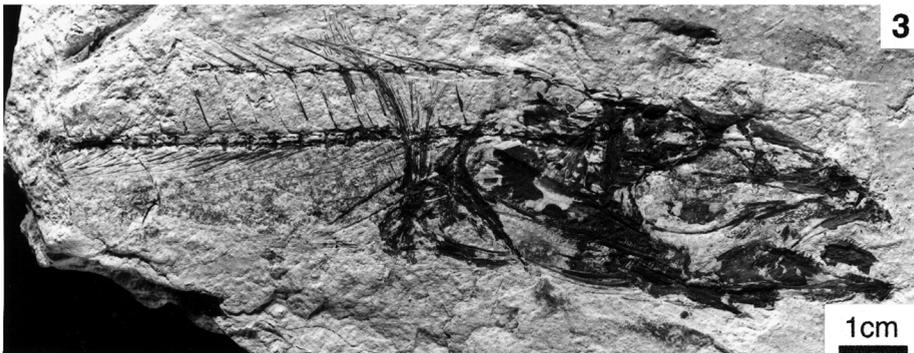
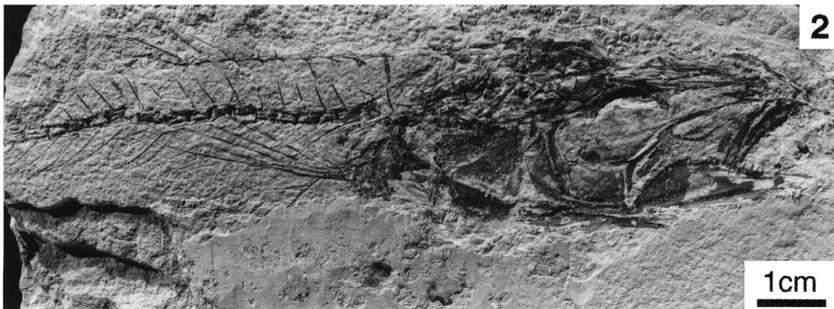
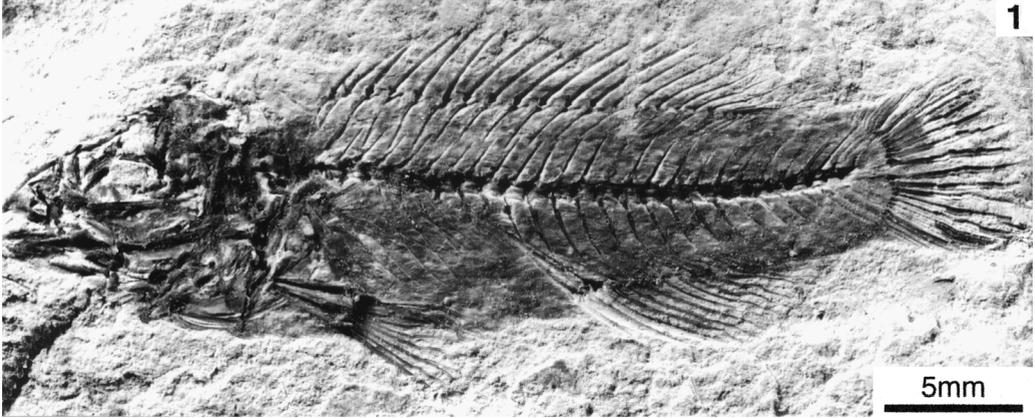


Planche 14

*Scomber* sp.

Fig. 1: Région abdominale  
(Spécimen NHMWien 1999z0039/0023).

*Scomberomorus* sp.

Fig. 2: Fragment de tête et région abdominale  
(Spécimen NHMWien 1979/2111/50).

[Clichés D. SERRETTE]

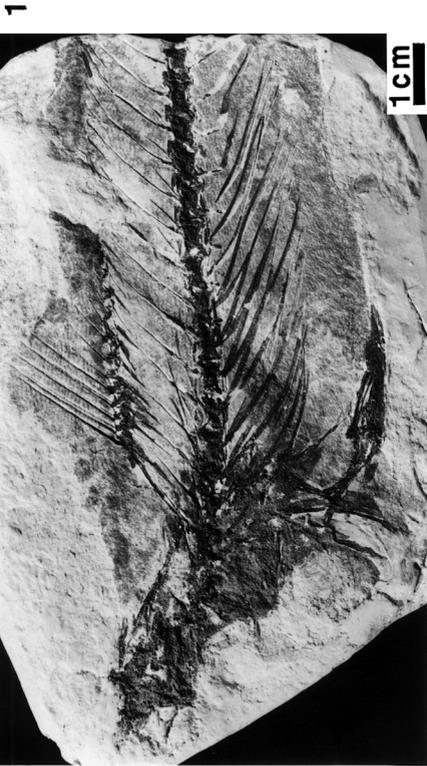


Planche 15

Monacanthidae gen. et sp. indet.

Région caudale

(Spécimen NHMWien 1999z0039/0025).

[Cliché D. SERRETTE]



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [102A](#)

Autor(en)/Author(s): Gaudant Jean

Artikel/Article: [Amnissos: un gisement clé pour la connaissance de l'ichthyofaune du Pliocène supérieur de Crète 131-187](#)