

DÉCOUVERTE D'UNE FRAYÈRE FOSSILE DE POISSONS TÉLÉOSTÉENS DANS LE MESSINIEN DES ENVIRONS DE CAMPOS DEL RÍO (PROVINCE DE MURCIA, ESPAGNE)

Jean GAUDANT*, Joël LOISEAU**, et
Philippe OTT d'ESTEVOU**

* 17, rue du Docteur Magnan. 75013 Paris (France) (URA 1433 du CNRS).

** Institut Géologique Albert de Lapparent.

13, Boulevard de l'Hautil. 95092 Cergy Pontoise Cedex (France).

ABSTRACT

A new fossil fish locality is described from the marine Messinian of Campos del Río, in the Archena-Mula Basin (Murcia province, Spain). It has yielded ten teleostean fish species which are almost exclusively represented by larval stages. Consequently, this locality may be interpreted as a spawning area in which the genera *Gobius* Linné (s.l.) and *Spratelloides* Bleeker were strongly predominant. This fish fauna suggests that this fossiliferous locality corresponds to shallow marine waters, at a few metres to several tens of metres depth and rather near-shore.

Keywords: Fishes, Teleosts, Fry, Messinian, Spain, Palaeoecology.

RÉSUMÉ

Un nouveau gisement de poissons fossiles est décrit dans le Messinien marin de Campos del Río, dans le bassin d'Archena-Mula (Province de Murcia, Espagne). Il a fourni une dizaine d'espèces de poissons téléostéens qui sont presque exclusivement représentées par des alevins. Ce gisement peut donc être interprété comme une frayère dans laquelle prédominaient nettement les genres *Gobius* Linné (s.l.) et *Spratelloides* Bleeker. Cette ichthyofaune suggère que ce gisement fossilifère s'est formé en milieu marin à faible profondeur (quelques mètres à quelques dizaines de mètres), à proximité relative du rivage.

Mots-clés: Poissons, Téléostéens, Alevins, Messinien, Espagne, Paléocéologie.

RESUMEN

Se describe un nuevo yacimiento de peces fósiles en el Messiniense marino de Campos del Río, en la cuenca de Archena-Mula (Provincia de Murcia, España). Ha proporcionado una decena de especies de peces teleosteos, representados casi exclusivamente por alevines. Este yacimiento puede pues interpretarse como un lugar de freza, en el cual predominan ostensiblemente los géneros *Gobius* Linné (s.l.) y *Spratelloides* Bleeker. Esta ictiofauna sugiere la formación del yacimiento en un ambiente marino de aguas poco profundas (desde unos pocos metros a algunas decenas de metros) a una relativa proximidad de la costa.

Palabras clave: Peces, Teleosteos, Alevines, Messiniense, España, Paleocología.

INTRODUCTION

Lors d'une étude cartographique des terrains néogènes du secteur d'Archena-Mula, l'un de nous (J.L.) observa le premier la présence de poissons fossiles dans les dépôts messiniens qui affleurent à environ trois kilomètres au Sud-Est de Campos del Río, près du Km 12 de la route Alcantarilla - Mula (Loiseau, 1988). Des fouilles systématiques, réalisées en 1982 (J. G.) ont permis d'y récolter une ichthyofaune riche et diversifiée, dont l'étude fait l'objet du présent article. Ce matériel est conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, sous les numéros M.N.H.N.P.-MCR 1 à 145.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE (J. Loiseau et Ph. Ott d'Estevou)

Généralités

Le secteur d'Archena-Mula, situé à une trentaine de kilomètres à l'Ouest de Murcia, dans le Sud-Est espagnol (Fig. 1), correspond à l'extrémité occidentale du vaste bassin néogène de Fortuna (Montenat, 1973), masquant la limite entre les domaines bétiques interne, au Sud, et externe, au Nord. Son remplissage sédimentaire est essentiellement d'âge miocène supérieur à plio-quadernaire. Il diffère sensiblement de celui des bassins plus internes, dans lesquels la sédimentation terrigène

et les dépôts évaporitiques messiniens sont bien développés, par une épaisse sédimentation à dominante marneuse et carbonatée, dans laquelle les évaporites sont peu représentées. Dans le secteur d'Archena-Mula, la série miocène, qui s'étend du Tortonien inférieur au Messinien, atteint entre 1200 et 1500 mètres d'épaisseur, dont une centaine de mètres au maximum pour le Messinien, recouvert en discordance, après un fort ravinement, par des épandages fluviaux conglomératiques du Plio-Quaternaire (Loiseau *et al.*, 1990). Le profil général de la coupe (Fig. 2A) montre à la base des calcaires bioclastiques puissants, discordants sur les matériaux bétiques (*sensu lato*), et présentant également une discordance interne bien marquée à la limite des Tortonien I et II, *sensu* Montenat (1973). Ils sont suivis par des marnes pélagiques épaisses dans lesquelles s'intercalent divers épisodes carbonatés, parfois récifaux, et localement, des niveaux de résédimentation à matériel triasique et tortonien (olistolithes). Vers le sommet du Tortonien s'observent quelques faisceaux turbiditiques. La limite entre le Tortonien et le Messinien est soulignée par un cordon de calcaire sableux et de grès bioclastiques, épais d'une dizaine de mètres, dont la base est légèrement ravinante. Ce corps, qui traduit un environnement littoral, sujet à l'émersion, s'achève par un niveau gréseux à stratifications en auge, puis la sédimentation devient plus argileuse, entrecoupée d'intercalations gypseuses. Le sommet du Messinien est plus ou moins tronqué par le ravinement des dépôts continentaux plio-quaternaires.

Le gisement fossilifère

A trois kilomètres au Sud-Sud-Est de Campos del Río (Fig. 1C), les grès et calcaires de la base du Messi-

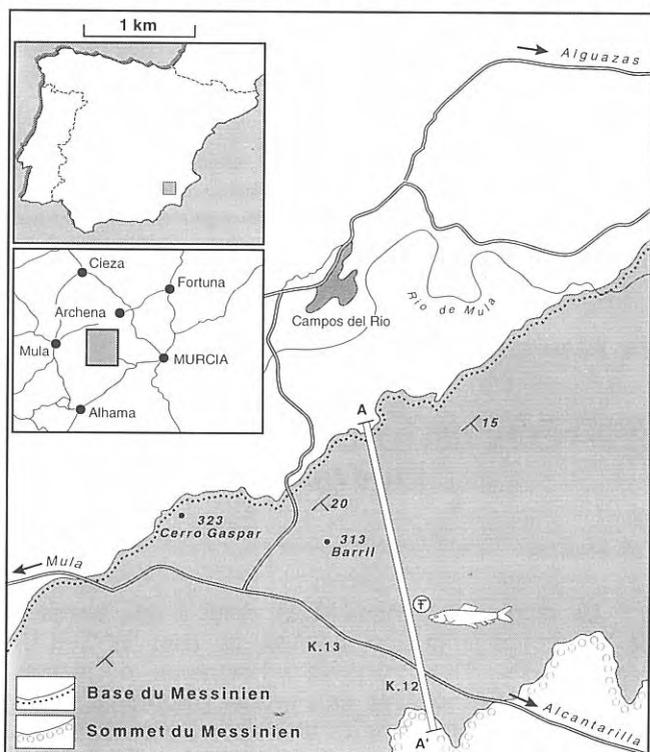


Figure 1. Localisation du secteur d'Archena-Mula et position de la coupe levée dans le Messinien fossilifère de Campos del Río (A-A').

nien forment une petite cuesta bien marquée dans le paysage marneux. Celle-ci est entaillée par le "canal de la margen derecha del Segura" dont la tranchée offre de bonnes conditions d'observation, en continu, des dépôts messiniens, faiblement inclinés vers le Sud-Est. Les affleurements, épais ici d'environ 25 mètres, ont fait l'objet d'une coupe stratigraphique détaillée, qui permet de situer précisément le principal niveau fossilifère (Fig. 2B).

Les niveaux fossilifères prennent place dans le Messinien, daté par la présence de *Globorotalia mediterranea* Catalano et Sprovieri dans les marnes massives qui surmontent immédiatement les calcaires constituant la base de la coupe (Loiseau, 1988). Le reste de la série est daté par affinité de faciès avec les secteurs avoisinants et aussi par le fait avéré que le Pliocène marin est totalement absent à l'Ouest de Murcia.

La série messinienne (Fig. 2B) apparaît surtout marneuse, entrecoupée de niveaux gréseux plus ou moins carbonatés. Les marnes, toujours sableuses ou silteuses, sont plutôt massives vers la base, où elles sont encore riches en microfaune et souvent bioturbées. En montant dans la série, elles se présentent sous un faciès de laminites finement feuilletées, témoignant d'une vie précaire sur le fond du bassin qui était probablement affecté de conditions anaérobies. L'ichthyofaune n'a été recueillie que dans ces niveaux, parfois associée à de fins débris végétaux. Trois intercalations gypseuses ont été observées. Il s'agit de lits isolés et très peu épais, (15 à 30 centimètres) de gypse microcristallin, blanc, massif, de type alabastrite, très différents des gypses sélénites connus dans les bassins situés plus au Sud (Montenat, 1975). Le lit médian est superposé à une passée centimétrique de laminite blanche. Quelques mètres plus haut prend place une passée d'une dizaine de centimètres de laminite blanche dans laquelle ont été observés de rares débris de poissons. Elle est superposée au lit de gypse supérieur. Les grès se répartissent de manière assez quelconque au sein de ces dépôts, sans témoigner d'une rythmicité particulière. Il est à noter que les bancs de gypse se multiplient et s'épaississent en direction du Nord-Est, comme on peut le constater dans une falaise des "Rodeos del Río Mula" où ils atteignent 50 cm à 1 m d'épaisseur. En ce lieu, au cours de la préparation de sa thèse, C. de Santisteban Bove (1981) a découvert un fragment de *Spratelloides* fossilisé dans un sédiment identique à ceux qui constituent les niveaux fossilifères étudiés dans le présent article (communication personnelle). Il ne nous a pas été possible de déterminer l'origine exacte de ce bloc.

Les 10 à 15 premiers mètres carbonatés et sableux du Messinien apparaissent franchement marins. La présence de malacofaune, de microfaune et de bioturbations témoigne d'un environnement littoral que des fentes de dessiccation épisodiques montrent sujet à des émergences localisées et temporaires. Juste avant le dépôt du premier lit de gypse, la série devient azoïque, perdant tout son benthos, le plancton étant essentiellement concentré dans les laminites blanches. La présence de Poissons à plusieurs niveaux suggère toutefois l'existence d'une tranche d'eau pérenne et viable. D'un point de vue paléogéographique, il est difficile de préciser par la seule géologie l'environnement du secteur d'Archena-Mula dans l'ensemble du dispositif marin

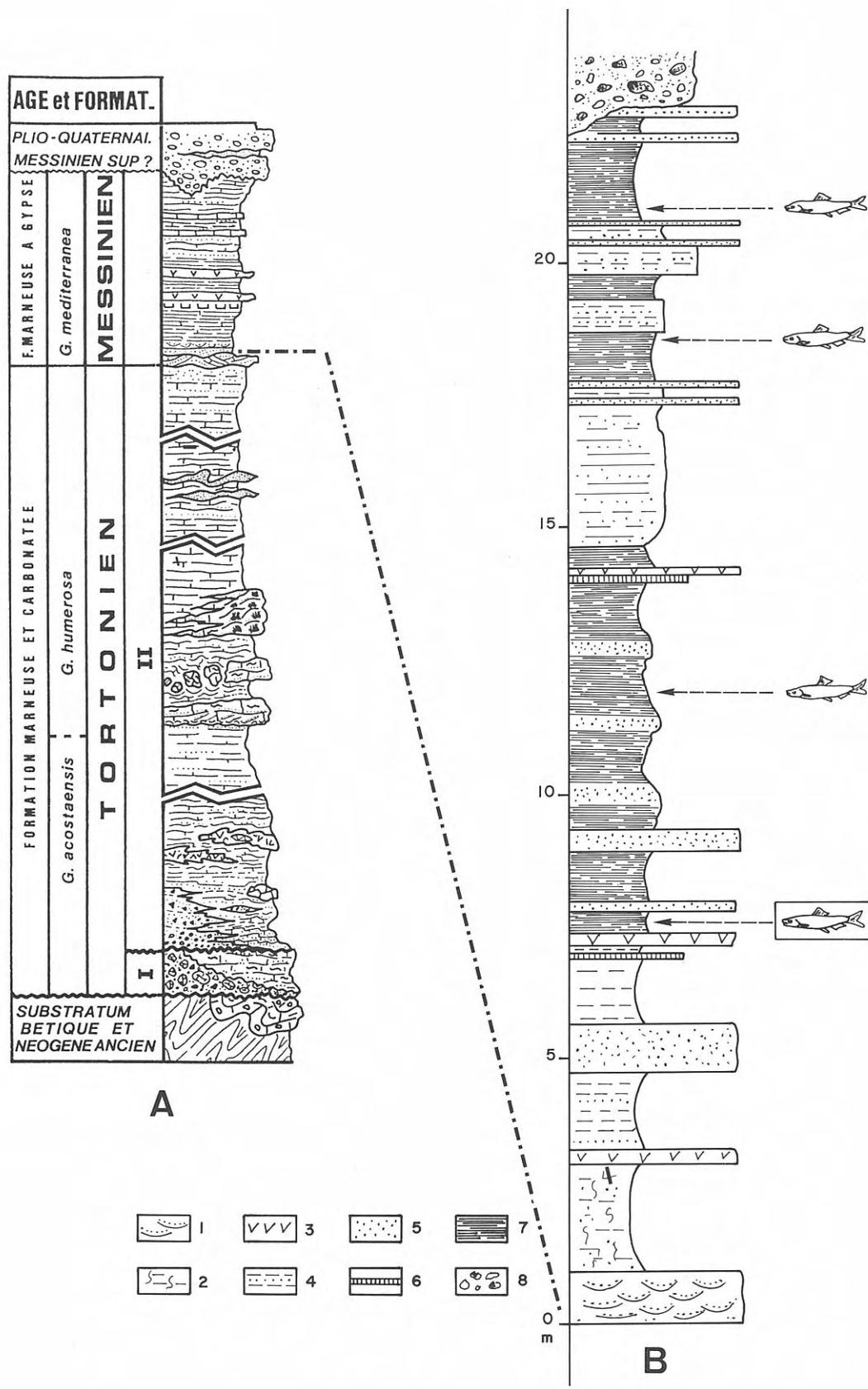


Figure 2. A. Coupe générale de la série néogène du secteur d'Archena-Mula (d'après J. Loiseau, 1988). B: coupe stratigraphique détaillée du sommet du Messinien de Campos del Río et position des horizons fossilifères.
 1) grès à stratifications en auge; 2) marnes massives bioturbées; 3) gypse alabastrite; 4) marnes massives sableuses; 5) grès; 6) laminites blanches; 7) laminites marno-silteuses; 8) conglomérats continentaux plio-quadernaires. L'horizon fossilifère principal est indiqué par un poisson encadré.

très perturbé du Messinien. Il est en effet clair que le bassin de Fortuna occupe une position marginale par rapport aux vastes étendues marines qui existaient plus au Sud (bassin de Murcia et du Campo de Carthagène notamment; Montenat, 1990). En outre, la présence de quelques lits gypseux ne doit pas tromper: elle ne signifie pas que ces dépôts correspondent au Messinien évaporitique (Messinien "moyen"), tel qu'il peut être défini dans d'autres bassins comme celui de Sorbas par exemple (Ott d'Estevou, 1980; Gaudant et Ott d'Estevou, 1985). Au contraire, les laminites à Poissons du secteur d'Archena-Mula constituent probablement un équivalent latéral du Messinien pré-évaporitique.

ÉTUDE PALÉONTOLOGIQUE (J. Gaudant)

L'ichthyofaune décrite dans le présent article se compose de 120 squelettes en connexion (dont 5 récoltés par l'inventeur du gisement n'ont pas été pris en compte dans l'inventaire que nous avons publié récemment : Gaudant, 1989) et une vingtaine d'écaillés isolées. Elle est principalement caractérisée par la très petite taille des individus puisque 94,2 % de ceux-ci ont une longueur standard inférieure à 30 mm, alors que chez seulement deux d'entre eux cette dimension excède de 50 mm.

Ordre CLUPEIFORMES Bleeker, 1859
 Famille Clupeidae Cuvier, 1817
 Genre *Sardina* Antipa, 1905 (?)
Sardina ? crassa (Sauvage, 1873)
 (Fig. 3, Pl. I, figs. 1, 3)

Nous désignons ainsi des poissons qui ont été précédemment rapportés aux genres *Alosa* Linck, y compris récemment

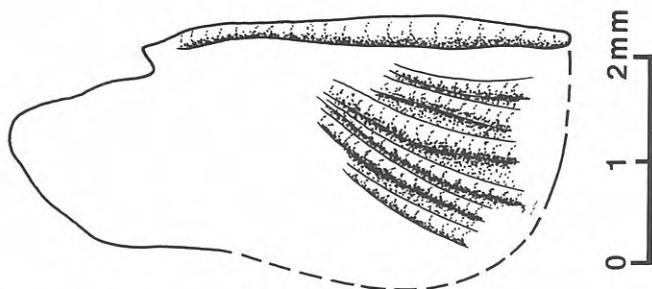


Figure 3. *Sardina ? crassa* (Sauvage). Opercule isolé inventorié M.N.H.N.P.-MCR. 142, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

par Landini et Sorbini (1989), et *Pomolobus* Rafinesque, par Sorbini (1988), bien que Svetovidov (1964) ne considère *Pomolobus* Rafinesque que comme un simple sous-genre d'*Alosa* Linck. Ces hésitations transparaissent dans un récent article où nous avons rapporté cette espèce au genre *Sardina* Antipa dans le texte, alors qu'elle est encore désignée comme "*Alosa*" cf. *crassa* Sauvage dans le tableau 1 (Gaudant, 1989).

Sardina ? crassa (Sauvage) est représentée par 6 spécimens plus ou moins complets dont la longueur standard est comprise entre 18 et 47 mm et par une tête isolée provenant d'un individu dont la longueur standard devait être voisine de 105 mm (Pl. I, Fig. 1). Cette tête isolée n'est pas suffisamment bien conservée pour donner lieu à une description anatomique détaillée. On peut toutefois y observer les deux branches de la mandibule, le préopercule et l'opercule. Le préopercule possède un bord inférieur régulièrement arrondi. Sa branche horizontale relativement courte s'orne d'une dizaine de rides divergentes. L'opercule (Fig. 3) quadrangulaire, paraît relativement étroit. Ses bords antérieur et postérieur sont subparallèles, tandis que le bord inférieur est pratiquement perpendiculaire au bord antérieur de l'os. La hauteur de celui-ci égale environ 1,6 fois sa plus grande largeur. Sa région antéro-ventrale est ornée de stries en relief disposées quelque peu en éventail.

La colonne vertébrale paraît avoir été composée d'environ 45 vertèbres qui se décomposent en 27 ou 28 abdominales et 17 ou 18 postabdominales. Les côtes pleurales, longues, sont au nombre de 24 ou 25 paires.

La nageoire dorsale qui débute un peu en avant du milieu de la longueur du corps, mesurée de la pointe du museau au bord postérieur des hypurales, se compose d'une quinzaine de rayons, comme en témoigne son endosquelette qui comporte 15 axonostes proximaux. L'anale, qui occupe une position reculée, paraît avoir été formée d'environ 18 ou 19 rayons, comme le montre son endosquelette dans lequel nous avons dénombré 17 ou 18 axonostes proximaux. Les nageoires pectorales, qui occupent une position basse sur le flanc, se composent de 14 ou 15 rayons. Les pelviennes, de petite taille, prennent place au-dessous de la partie postérieure de la dorsale.

Le corps est couvert d'écaillés cycloïdes qui sont ornées de circoli très denses, très développés verticalement. La carène ventrale, composée d'au moins 25 écussons, est supportée par des côtes sternales. Nous avons pu dénombrer 13 écussons entre les nageoires pectorales et pelviennes et une douzaine en arrière de celles-ci.

Statut taxonomique: Par l'ensemble de ses caractères anatomiques - notamment la morphologie de son préopercule et de son opercule - et méristiques, les poissons décrits précédemment ne diffèrent pas de manière significative des Clupeidae messiniens d'Oranie (Algérie) décrits par Arambourg (1927) comme *Alosa crassa* Sauvage. Il faut toutefois reconnaître que l'appartenance de cette espèce au genre *Alosa* Linck pose problème, notamment en raison de la forme de l'opercule qui n'est pas élargi dans sa région supérieure. C'est pour-

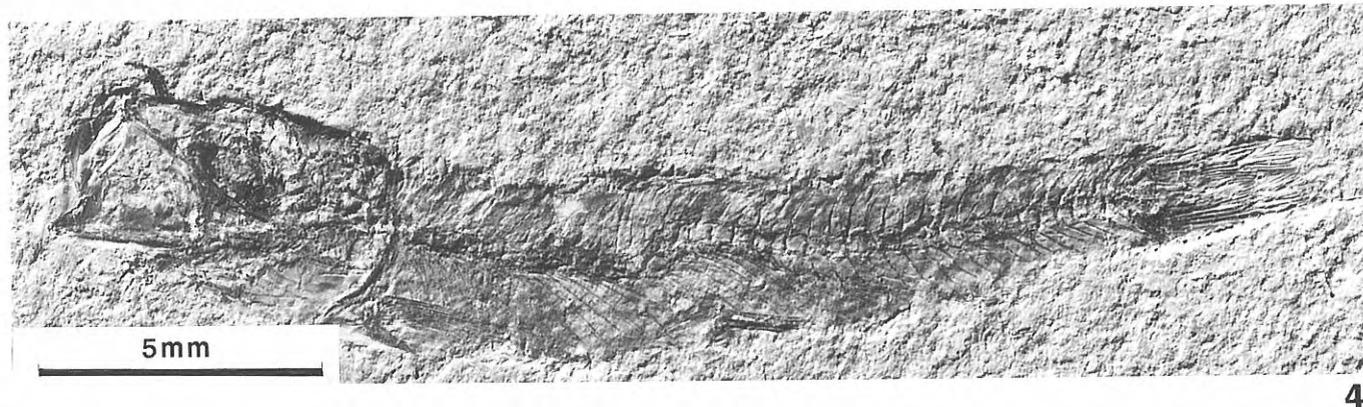
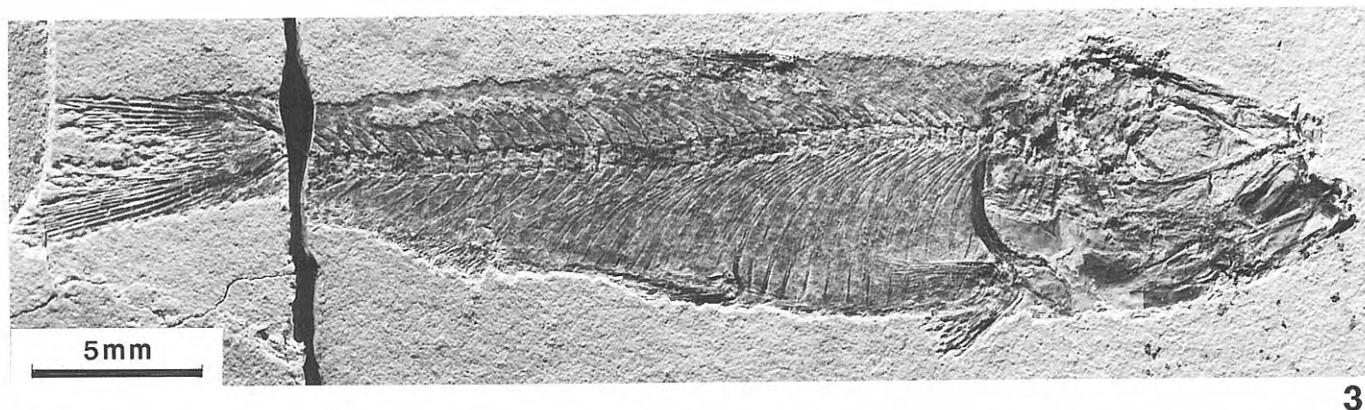
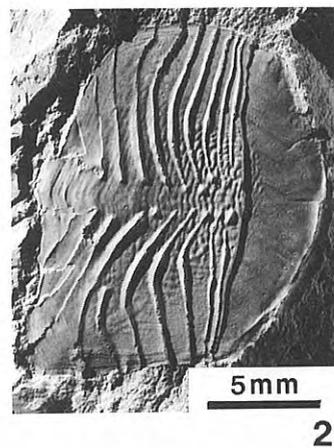
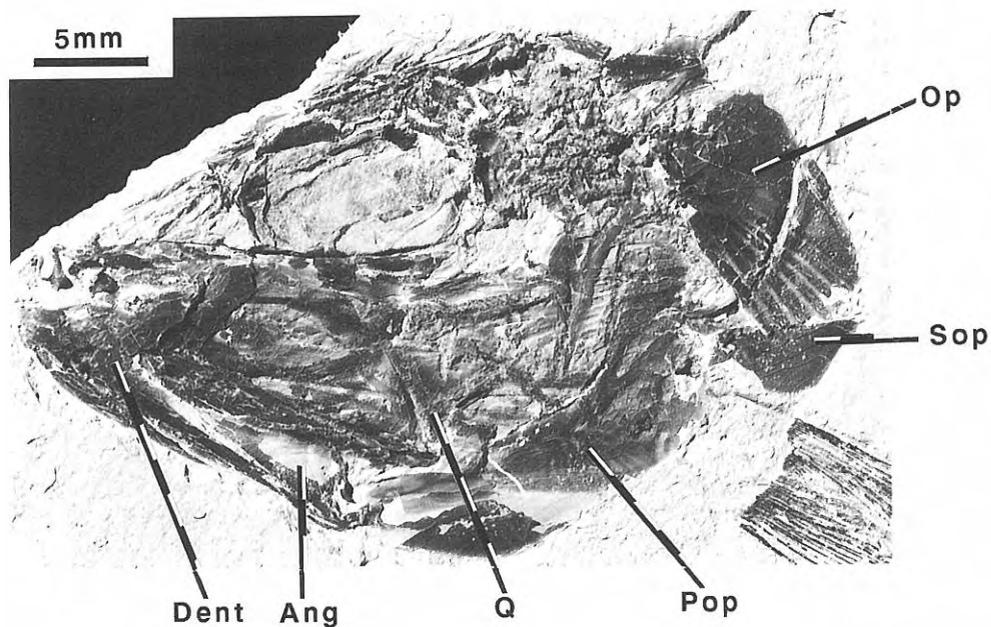
Planche I

Poissons messiniens de Campos del Río (Province de Murcia)

- Sardina ? crassa* (Sauvage). Tête isolée. Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 109D, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.
 Ang: angulaire; Dent: dentaire; Op: opercule; Pop: préopercule; Q: carré; Sop: sousopercule.
- Alosa ?* sp. Ecaillé isolée. Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 110, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.

- Sardina ? crassa* (Sauvage). Spécimen M.N.H.N.P.-MCR-2_G, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.
- Spratelloides gracilis* (Schlegel). Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 5, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.
- Atherina boyeri* Risso. Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 6_D, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.

(Clichés D. Serrette)



quoi il nous a paru préférable de tenter un rapprochement avec le genre *Sardina* Antipa, tout en constatant que les fossiles de Campos del Río diffèrent de l'espèce actuelle *S. pilchardus* (Walbaum) par leur nombre inférieur de vertèbres (45 contre 50 à 53, d'après Tortonese, 1970).

Remarque: On notera que l'espèce *Sardina ? crassa* (Sauvage) n'est pas extrêmement répandue dans le Messinien du bassin méditerranéen. Elle n'a en effet été signalée à ce jour que dans deux gisements d'Oran (Algérie) (Arambourg, 1927), ainsi que dans les marnes soufrières de Lorca (Espagne), où Sauvage (1878) l'a décrite sous le nom de *Clupea lorcae* Sauvage, et dans les diatomites associées à ces marnes soufrières (Gaudant, 1989). Comme nous l'avons souligné récemment (Cavallo et Gaudant, 1987), sa présence dans les gypses messiniens de Crète occidentale (Gaudant, 1980) est douteuse, tandis qu'une incertitude subsiste quant au statut taxonomique de l'exemplaire incomplet décrit et figuré par d'Erasmo (1930) puis Gaudant (1978a) dans les marnes gypsifères de Senigallia (Marche, Italie). Enfin, Sorbini (1988) pense avoir retrouvé cette espèce dans le Pliocène du Val Marecchia (Romagne, Italie) où il la mentionne comme *Pomolobus cf. crassa* (Sauvage).

Genre *Alosa* Linck, 1790 (?)

Alosa ? sp.

(Pl. I, Fig. 2)

Plus de vingt écailles isolées de Clupeidae ont été récoltées à Campos del Río. Certaines d'entre elles proviennent d'individus de grande taille, comme l'indique le fait que la largeur de plusieurs d'entre elles atteint jusqu'à 17 mm. La détermination spécifique de ces écailles pose un réel problème car elles associent des caractères signalés par Arambourg (1927) chez les espèces *A. elongata* Agassiz et *A. crassa* Sauvage. En effet, comme chez cette dernière, les écailles de Campos del Río possèdent un bord postérieur entier, régulièrement arrondi. Leur surface est divisée par de nombreux sillons transverses. En outre, comme c'est le cas chez *A. elongata* Agassiz, des ponctuations sont présentes dans leur région centrale. Toutefois, le fait que leur bord postérieur ne soit pas lacéré, contrairement à ce qui s'observe chez cette espèce, laisse planer un doute quant à l'appartenance de ces écailles à l'une ou l'autre des espèces précitées. C'est pourquoi nous avons préféré les désigner ici comme *Alosa ? sp.*

Famille **Dussumieriidae** Gill, 1872

Genre *Spratelloides* Bleeker, 1851

Spratelloides gracilis (Schlegel, 1846)

(Pl. I, Fig. 4)

Nous rapportons à cette espèce 38 spécimens plus ou moins complets dont la longueur standard varie de 12 à 46 mm, 36 d'entre eux ayant une longueur standard inférieure ou égale à 26 mm. Ces dimensions méritent d'être comparées à celles des *Spratelloides* décrits par Arambourg (1927) dans les tripolis messiniens d'Oran (Algérie) car les spécimens figurés par cet auteur ont une longueur standard comprise entre 75 et 85 mm. Le matériel de Campos del Río paraît donc être constitué d'alevins, comme le confirme le faible degré d'ossification des centra vertébraux des plus petits individus.

Comme chez les *Spratelloides* messiniens d'Oranie décrits par Arambourg (1927) comme *S. lemoinei* Arambourg, la tête est grande et allongée: sa longueur représente en effet le quart de la longueur standard. La colonne vertébrale est géné-

ralement constituée d'environ 45 vertèbres dont 15 ou parfois 14 constituent la région postabdominale. La nageoire dorsale, composée d'environ 13 rayons, est insérée très légèrement en avant du milieu de la longueur du corps, mesurée de la pointe du museau au bord postérieur des hypuraux. La nageoire anale, située en position reculée, comporte une quinzaine de rayons. Les nageoires pectorales qui occupent une position basse sur le flanc, sont formées d'une quinzaine de rayons. Les pelviennes dont le nombre de rayons n'a pas pu être précisé, sont insérées sous la partie postérieure de la nageoire dorsale. Les écailles cycloïdes, très fines, sont ornées de nombreux circoli.

Statut taxonomique: Par leurs caractères méristiques, les *Spratelloides* de Campos del Río ne diffèrent pas de ceux du Messinien des environs d'Oran (Algérie) décrits par Arambourg (1927) sous le nom *S. lemoinei* Arambourg. Toutefois, Sorbini (1988) a fait remarquer que ces fossiles entrent dans les limites de variabilité de l'espèce actuelle *S. gracilis* (Schlegel), ce qui l'a conduit à considérer *S. lemoinei* Arambourg comme un synonyme postérieur de celle-ci, comme le suggère une comparaison des caractères méristiques des *Spratelloides* messiniens avec ceux des populations actuelles de l'espèce *S. gracilis* (Schlegel) étudiées par Whitehead (1963, 1985).

Remarque: Outre les gisements d'Oranie (Algérie) signalés précédemment, cette espèce peuplait également au Messinien le bassin de Lorca (Espagne) dans lequel elle abonde dans les diatomites (Gaudant, 1989). Elle a, par ailleurs, été reconnue dans la diatomite de Castagnito (Piémont) (Fourtanier *et al.*, 1991) et dans le Messinien de la Sierra de Columbares, près de Murcie (Espagne) (Gaudant, sous presse). En outre, cette espèce était présente dans les lagunes messiniennes du Piémont, notamment à Scaparoni et Monticello d'Alba (Sturani, 1973), mais également à Carbonara Scrivia, près de Tortona (Gaudant et Mori, 1983). C'est enfin à cette même espèce que Sorbini (1981) rapporte les *Spratelloides* pliocènes du Val Marecchia (Romagne, Italie).

Ordre **ATHERINIFORMES** Rosen, 1964

Famille **Belonidae** Gill, 1872(?)

Genre *Belone* Cuvier, 1817(?)

Belone ? sp.

Un fragment de petit poisson dont manquent à la fois la majeure partie du rostre et la région caudale, et dont la longueur conservée excède 50 mm peut être rapporté avec doute au genre *Belone* Cuvier. En effet, faute de connaître la longueur relative des deux mâchoires et la morphologie de la région postérieure du corps, rien ne permet d'écarter l'éventualité qu'il ait pu s'agir d'un Hemirhamphidae ou d'un Scomberesocidae.

Famille **Atherinidae** Risso, 1826

Genre *Atherina* Linné, 1758

Sous-genre *Hepsetia* Bonaparte, 1836

Atherina boyeri Risso, 1810

(Pl. I, Fig. 5)

Un seul spécimen témoigne de l'existence du genre *Atherina* Linné à Campos del Río. Sa longueur standard n'excède pas 28 mm. Son corps est très effilé car sa hauteur maximale, qui mesure seulement 3 mm, est comprise environ 9 fois dans la longueur standard. La tête dont la longueur égale 6,5 mm, est comprise un peu plus de 4 fois dans la longueur standard.

La colonne vertébrale comporte 49 vertèbres dont 24 postabdominales. Les hémaphyses des vertèbres postabdominales antérieures ne sont pas élargies. Les côtes pleurales, au nombre de 22 paires, sont assez longues puisque l'extrémité distale des côtes antérieures atteint presque le bord ventral de la cavité abdominale.

La nageoire caudale est nettement bilobée. Elle se compose de 17 lépidotriches principaux dont 15 bifurqués. Le nombre des rayons marginaux n'a pas pu être précisé. La nageoire dorsale antérieure est insérée très exactement au milieu de la longueur du corps, mesurée de la pointe du museau au bord postérieur des hypuraux. Elle paraît être constituée d'au moins 5 épines dont la plus grande a une longueur inférieure à la moitié de la distance qui sépare sa base de l'origine de la dorsale postérieure. Celle-ci semble avoir comporté une épine grêle et neuf lépidotriches. Son endosquelette se compose de neuf axonostes proximaux. La nageoire anale débute nettement en avant de la verticale passant par l'origine de la dorsale postérieure. Elle est constituée d'une épine grêle relativement courte et de 11 lépidotriches. Les nageoires pectorales, dont le nombre de rayons n'est pas connu, sont insérées relativement haut sur le flanc. Les nageoires pelviennes, supportées par des os triangulaires allongés, sont insérées au milieu de l'espace séparant la base des pectorales de l'origine de l'anale. Ainsi, leur base prend place nettement en avant de la verticale passant par l'origine de la dorsale antérieure. Elles sont formées d'une épine grêle et de 5 lépidotriches.

Les écailles, cycloïdes, de grande taille, sont ornées de circoli concentriques relativement espacés.

Statut taxonomique: Par l'ensemble de ses caractères, le spécimen décrit précédemment paraît appartenir au genre *Atherina* Linné. Plus précisément, si l'on excepte la composition de sa nageoire dorsale antérieure qui demeure incertaine, ses caractères méristiques conduisent à établir un rapprochement avec l'espèce actuelle *Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso dont Tortonese (1975) a précisé les limites de variabilité de la composition de la colonne vertébrale (40 à 49 vertèbres), de la dorsale antérieure (6 à 9 épines), de la dorsale postérieure (I+8–14 rayons) et de l'anale (I+11–17 rayons). Cette espèce a été précédemment signalée dans le Messinien lagunaire du Piémont (Gaudant, 1979a, 1981), de la Romagne et des Marches (Landini et Sorbini, 1989). On notera toutefois que le fossile de Campos del Río diffère de celui de Castagnito (Piémont) par l'absence d'hémaphyses élargies sur les premières vertèbres postabdominales. Mais Kiener et Spillmann (1969) ont montré qu'une importante variabilité intraspécifique existe actuellement pour ce caractère au sein de cette espèce. C'est pourquoi il nous a paru légitime de désigner le spécimen de Campos del Río comme *Atherina (Hepsetia) boyeri* Risso.

Remarque: Les Atherinidae sont rarissimes dans le Messinien marin du bassin méditerranéen. Cette famille est en effet totalement inconnue à ce jour dans les diatomites d'Oranie (Algérie) et d'Italie et n'est représentée que par un seul individu dans le gisement de la Sierra de Columbares, près de Murcie (Espagne) (Gaudant, sous presse). En revanche, plusieurs espèces d'Atherinidae ont été signalées dans le Messinien lagunaire d'Italie (Gaudant, 1978b, 1979 a, b, 1981; Landini et Sorbini, 1989).

Ordre PERCIFORMES Bleeker, 1859
Famille Carangidae Rafinesque, 1815
Genre *Trachurus* Rafinesque, 1810 (vel *Caranx* Lacépède, 1802?)

Trachurus ? sp.
(Pl. II, Fig. 1)

La famille des Carangidae est représentée dans le matériel de Campos del Río par une douzaine de spécimens qui correspondent tous à des stades larvaires précoces, comme le montrent leurs longueurs standard qui s'échelonnent entre 6 et 14 mm. Ces poissons sont caractérisés par leur corps trapu dont la hauteur maximale est comprise environ trois fois dans la longueur standard. La tête, qui est presque aussi haute que longue, constitue approximativement le tiers de la longueur standard.

Le faible degré d'ossification de ces individus juvéniles rend pratiquement impossible toute tentative de description de l'anatomie céphalique.

La colonne vertébrale est formée de 24 vertèbres qui se décomposent en 10 abdominales et 14 postabdominales. La nageoire caudale est bilobée; sa composition n'est pas connue avec précision. La nageoire dorsale, qui débute peu en arrière de la tête, débute par 9 épines, dont la troisième semble avoir été la plus longue; toutefois, sa longueur est sensiblement inférieure à la moitié de la hauteur du corps mesurée à son point d'insertion. En arrière des épines prennent place de nombreux lépidotriches dont le nombre n'a toutefois pas pu être précisé mais qui était assurément supérieur à vingt. La nageoire anale débute par deux courtes épines qui sont séparées par un court diastème des lépidotriches anaux dont le nombre paraît avoir été supérieur à vingt. L'endosquelette de l'anale est caractérisé par le grand développement du complexe hémamaxial qui occupe une position subverticale. Les nageoires pectorales, insérées approximativement au tiers du flanc, comportent une quinzaine de rayons. Les pelviennes prennent place juste au-dessous d'elles.

Aucune trace d'écailles n'est observable, pas plus que la présence éventuelle de scutelles le long de la ligne latérale.

Statut taxonomique: Certains des caractères mis en évidence dans la description précédente indiquent clairement que ces poissons appartiennent à la famille des Carangidae. Toutefois, force est de constater que rien ne permet d'écarter l'éventualité qu'il puisse s'agir de représentants du genre *Caranx* Lacépède.

Remarque: On notera que plusieurs gisements messiniens de Méditerranée occidentale ont livré des Carangidae. Ainsi, à Licata (Sicile, Italie), Arambourg (1925) a décrit les deux espèces *Caranx scillae* (Sauvage) et *C. albyi* (Sauvage), tandis que d'Erasmo (1930) décrivait dans l'ichthyofaune de Gabbro (Toscane, Italie) un fragment de poisson qu'il rapportait avec doute à l'espèce actuelle *Trachurus trachurus* (Linné). Plus récemment, Sturani et Sampò (1973) figurèrent un exemplaire de *Trachurus trachurus* (Linné) dans le "Messinien inférieur" diatomitique de Pecetto di Valenza (Piémont, Italie). Nous avons enfin figuré comme *Trachurus* sp. un alevin de Carangidae du Messinien lagunaire de Monticello d'Alba (Piémont, Italie) (Gaudant *in* Fontes *et al.*, 1987).

Famille Mugilidae Cuvier, 1829
Genre *Mugil* Linné, 1758 (s.l.)

Mugil sp.
(Pl. II, Fig. 2)

La famille des Mugilidae est représentée à Campos del Río par un unique petit spécimen dont la longueur standard n'exécède pas 15 mm. Il est caractérisé par sa tête massive dont la longueur égale près du tiers de la longueur standard, tandis que la hauteur maximale du corps est comprise environ 4,5 fois dans cette même mensuration.

La colonne vertébrale paraît être constituée d'environ 23 ou 24 vertèbres, dont 13 postabdominales. La nageoire caudale, en forme de palette, a une longueur qui est comprise un peu plus de 4 fois dans la longueur standard. Le nombre de ses rayons n'a pas pu être déterminé. Deux nageoires dorsales sont présentes. La dorsale antérieure est insérée un peu en arrière du milieu du corps, mesuré de la pointe du museau au bord postérieur des hypuraux. On y distingue seulement trois épines, bien que leur nombre réel ait dû être de 4. La nageoire dorsale postérieure n'a laissé que des empreintes presque imperceptibles, ce qui ne permet pas de connaître sa composition. La nageoire anale débute approximativement sur la verticale passant par le milieu de l'espace qui sépare les deux dorsales. Elle semble débiter par trois épines de longueur croissante vers l'arrière, les deux dernières étant superposées, ce qui rend leur observation difficile. En arrière prennent place 8 lépidotriches. Les pectorales, dont on ne peut déterminer la composition, sont insérées au-dessus du milieu du flanc. Les pelviennes, situées en position subthoracique, sont formées d'une épine et de 5 lépidotriches.

Les écailles paraissent avoir été de type cycloïde. Leur surface est ornée de circoli concentriques.

Statut taxonomique: Par l'ensemble des caractères énumérés précédemment, le spécimen décrit ci-dessus appartient indubitablement à la famille des Mugilidae. En revanche, compte tenu du fait que son anatomie céphalique n'est pas connue de manière satisfaisante, son appartenance générique demeure douteuse. C'est pourquoi nous le désignons ici comme *Mugil* sp., en considérant ce genre dans son sens originel.

Remarque: Il est à noter que les Mugilidae sont relativement rares dans le Messinien du bassin méditerranéen puisque seuls deux spécimens fragmentaires ont été signalés à ce jour. L'un provient des marnes de Raz-el-Aïn à Oran (Algérie) (Arambourg, 1927) et le second du Messinien évaporitique de Cherasco (Piémont, Italie) (Cavallo et Gaudant, 1987).

Famille **Gobiidae** Cuvier, 1817
Genre *Gobius* Linné, 1758 (s.l.)

Gobius sp.
(Pl. II, Fig. 3)

Nous désignons ainsi 40 spécimens dont la longueur standard s'échelonne entre 7,5 et 29 mm. Chez seulement cinq d'entre eux, cette dimension est supérieure à 15 mm. Le caractère juvénile de ces fossiles rend leur étude anatomique et méristique relativement difficile car l'ossification de leurs squelettes demeure incomplète.

Le corps est très effilé car sa hauteur maximale égale environ 1/7 de la longueur standard. La tête est massive; sa longueur est comprise approximativement 3,5 fois dans la longueur standard.

Les individus dont la tête est plus ou moins écrasée dorso-ventralement permettent d'observer le toit crânien qui, très étroit au-dessus de la région orbitaire, s'élargit considérablement en arrière de celle-ci. La cavité buccale paraît avoir été relativement courte, l'articulation de la mandibule prenant place peu en arrière de la verticale passant par le milieu de l'orbite.

La colonne vertébrale est le plus souvent constituée de 28 ou 29 vertèbres, dont 17 ou 18 postabdominales. La nageoire caudale, en forme de palette, est formée d'un nombre réduit de rayons dont il n'a cependant pas été possible de déterminer le nombre. La nageoire dorsale antérieure, insérée un peu en arrière de la tête, se compose normalement de 6 épines assez développées puisque la longueur de la plus grande égale presque la hauteur du corps mesurée à son insertion, et environ les 2/3 de la distance séparant l'origine de la dorsale antérieure de celle de la dorsale postérieure. Celle-ci est opposée à l'anale mais débute très légèrement en avant de la verticale passant par l'origine de celle-ci. Elle se compose d'une épine grêle et de 10 à 12 lépidotriches. A l'anale, on dénombre une épine grêle et 9 à 12 lépidotriches. La composition des pectorales n'est pas connue avec précision. Il en est de même pour les pelviennes qui occupent une position thoracique.

Il ne subsiste aucune trace d'écailles.

Statut taxonomique: Bien que 7 espèces de Gobiidae soient connues dans le Messinien de Méditerranée occidentale, il nous a été impossible d'attribuer les Gobiidae de Campos del Río à l'une des 5 espèces décrites par Arambourg (1927) dans les gisements d'Oranie (Algérie). En effet, si la composition de leur colonne vertébrale et de leurs nageoires dorsales et anale ne diffère pas sensiblement de celles des espèces *G. aïdouri* Arambourg, *G. ehrmanni* Arambourg et *G. xiphurus* Arambourg, ils s'en distinguent par leur corps plus effilé dont la hauteur est comprise environ 7 fois dans la longueur standard, contre 4 à 5 fois dans le cas des trois espèces citées précédemment. Cette différence pourrait toutefois être due au fait que les Gobiidae de Campos del Río représentent tous des stades juvéniles, comme le suggère le fait que le petit spécimen du Messinien lagunaire de Scaparoni que nous avons décrit et figuré (Gaudant, 1979a) sous le nom *Gobius* sp. possède également un corps effilé (hauteur maximale du corps comprise environ 8 fois dans la longueur standard).

On notera par ailleurs que les Gobiidae de Campos del Río diffèrent des deux espèces connues dans le Messinien lagunaire d'Italie: *G. meneghinii* Cocchi et *G. ignotus* Gaudant dont la nageoire dorsale postérieure comporte davantage de lépidotriches (13 à 15 au lieu de 10 à 12 (Gaudant, 1978a, 1978b, 1979b; Cavallo et Gaudant, 1987). C'est pourquoi il nous paraît préférable de

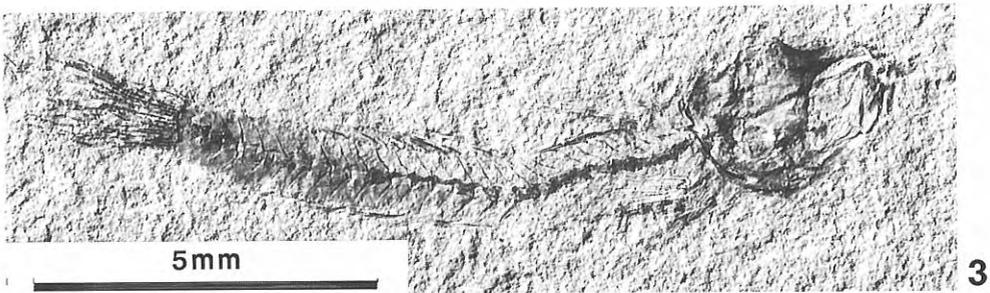
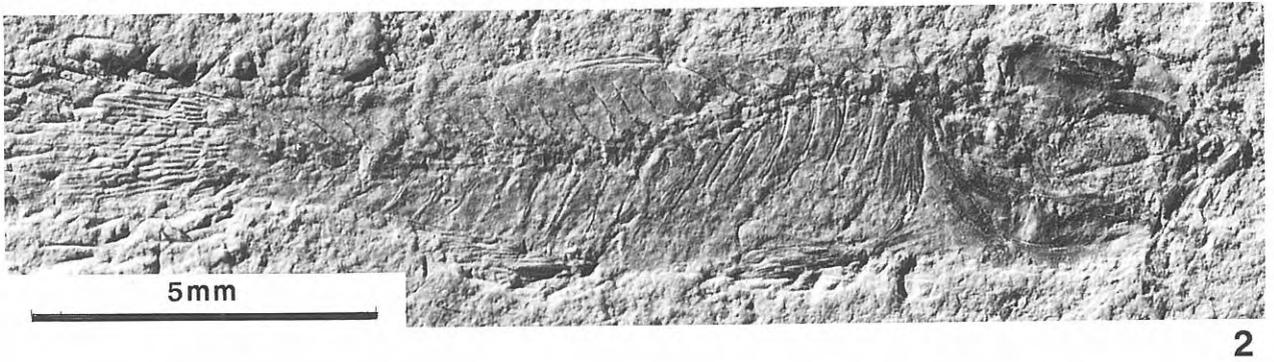
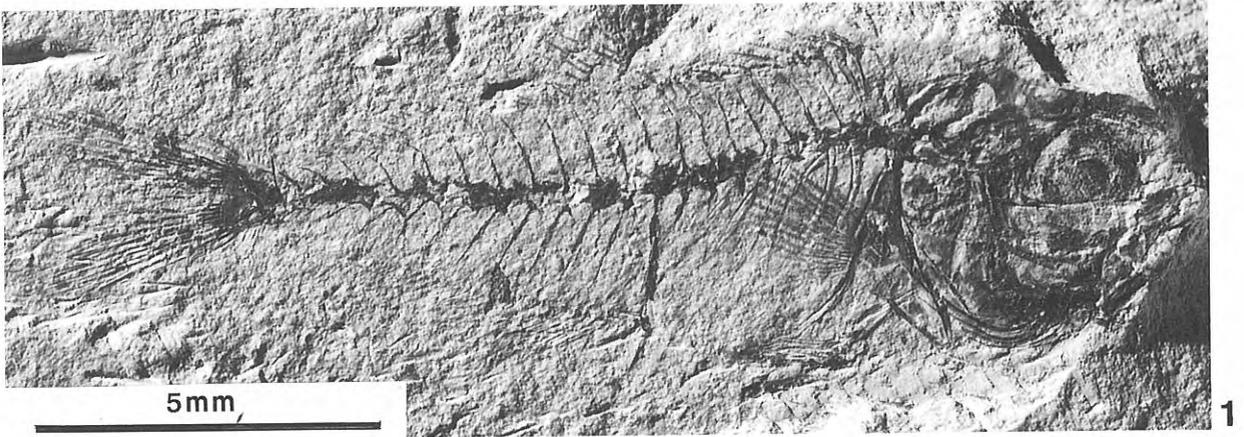
Planche II

Poissons messiniens de Campos del Río (Province de Murcia)

- 1 *Trachurus* ? sp. Spécimen M.N.H.N.P-MCR 115, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.
- 2 *Mugil* sp. Spécimen M.N.H.N.P-MCR 123, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.

- 3 *Gobius* sp. Spécimen M.N.H.N.P-MCR 104, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.
- 4 *Arnoglossus* cf. *laterna* (Walbaum). Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 3, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.

(Clichés D. Serrette)



désigner les Gobiidae décrits dans cet article comme *Gobius* sp.

Remarque: la présence de Gobiidae est exceptionnelle dans le Messinien marin du bassin méditerranéen. En effet, mis à part le gisement de Raz-el-Aïn à Oran et un individu provenant de Sig (Algérie) (Arambourg, 1927), cette famille n'a été signalée que dans les tripolites de Gabbro (d'Erasmus, 1930; Bradley et Landini, 1984) et dans les diatomites de Lorca (Gaudant, 1989).

Ordre PLEURONECTIFORMES Bleeker, 1859

Famille **Bothidae** Jordan, 1923

Genre *Arnoglossus* Bleeker, 1862

Arnoglossus cf. *laterna* (Walbaum, 1792)

(Pl. II, Fig. 4)

Dix spécimens, dont plusieurs fragmentaires, peuvent être rapportés au genre *Arnoglossus* Bleeker. Il s'agit d'individus juvéniles dont la longueur standard varie de 8 à 15 mm. La petitesse des fossiles et leur faible degré d'ossification rend leur étude difficile et leur détermination spécifique plus ou moins aléatoire.

Ces poissons possèdent un corps de forme ovale dont la hauteur maximale est comprise environ deux fois et demie dans la longueur standard, tandis que la tête, sensiblement plus haute que longue, atteint seulement le quart de cette même dimension.

Bien que l'étude anatomique de la tête soit pratiquement impossible, nous avons pu remarquer que les spécimens étudiés possèdent une tête dont les côtés droit et gauche sont symétriques. Ces fossiles correspondent donc à des stades larvaires relativement précoces puisque leur mort paraît être survenue avant la métamorphose qui détermine la migration de l'oeil gauche sur le côté droit de la tête et l'asymétrie des mâchoires.

La colonne vertébrale se compose de 38 à 40 vertèbres dont 10 abdominales et 28 à 30 postabdominales. Ces dernières supportent de longues neurapophyses et hémaphyses dont l'extrémité distale s'approche très près des lignes dorsale et ventrale du corps. Aucune côte pleurale n'est observable dans la région abdominale. La nageoire dorsale, très longue, débute au-dessus de la partie antérieure de la tête. Elle est composée d'environ 84 rayons. Bien qu'aucun spécimen n'ait

permis de dénombrer la totalité des rayons de la nageoire anale, leur nombre peut être estimé à environ 55. Le nombre total de rayons de la nageoire caudale semble avoir été de 17. Les nageoires pectorales et pelviennes n'ont laissé aucune trace.

Les écailles ne sont pas conservées.

Statut taxonomique: Par l'ensemble de leurs caractères, les poissons décrits précédemment paraissent avoir été très proches des deux espèces messiniennes *A. abropteryx* (Sauvage), de Licata (Sicile), Oran (Algérie) et du "Messinien inférieur" de Pecetto di Valenza (Piémont, Italie) (Arambourg, 1925, 1927; Sturani et Sampò, 1973), et *A. sauvagei* (d'Erasmus), de Gabbro (Toscane, Italie) (d'Erasmus, 1930; Landini, 1982). Ils en diffèrent toutefois par leur nombre plus élevé de rayons à la nageoire dorsale, qui entre dans les limites de variabilité de l'espèce actuelle *A. laterna* (Walbaum) indiquées par Tortonese (1975). Il est intéressant de noter que, d'après cet auteur, les individus méditerranéens actuels de cette espèce subissent la métamorphose lorsqu'ils atteignent deux centimètres de longueur. Cette remarque est à rapprocher de la constatation précédente selon laquelle les fossiles de Campos del Río dont la longueur standard n'excède jamais 15 mm correspondent à des stades larvaires. Toutefois compte tenu des incertitudes qui subsistent concernant certains caractères des *Arnoglossus* de Campos del Río, nous avons cru souhaitable de les désigner comme *A. cf. laterna* (Walbaum).

Remarque: On notera que, jusqu'à présent, cette espèce était inconnue dans des niveaux plus anciens que le Pliocène moyen (niveau 10 de la coupe de Stuni, en Calabre: Landini, 1982; Landini et Menesini, 1986).

TÉLÉOSTÉENS indéterminés

Outre les genres et espèces décrits précédemment, deux autres taxons indéterminés ont été reconnus dans l'ichthyofaune messinienne de Campos del Río.

Clupeocephala, Incertae familiae (Fig. 4)



Figure 4. Clupeocephala, Incertae familiae. Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 31_D, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

Ce taxon est représenté par trois individus (M.N.H.N.P.-MCR 31_{D+G}, 125_{D+G} et 134_{D+G}) de petite taille, dont la longueur standard est comprise entre 20,5 et environ 24 mm. Il est caractérisé par sa colonne vertébrale composée de 45 ou 46 vertèbres dont 14 postabdominales, sa nageoire caudale bilobée, sa dorsale insérée juste au milieu de la longueur du corps, mesurée de la pointe du museau au bord postérieur des hypuraux, et composée de 16 ou 17 rayons, sa nageoire anale située en position postérieure, dans laquelle on dénombre 23 rayons, et ses pelviennes formées d'environ 9 rayons et dont la base prend place nettement en avant de la verticale passant par l'origine de la dorsale.

Sous-Ordre Percoidei Incertae familiae
(Fig. 5)

Nous designons ainsi un alevin (M.N.H.N.P.-MCR 128_{D+G}) dont la longueur standard égale 11 mm. Sa colonne vertébrale paraît avoir été constituée de 10(?) + 14 vertèbres; sa nageoire caudale a une forme en palette. Toutefois, ce fossile est principalement caractérisé par le grand développement de l'épine antérieure de sa nageoire dorsale, qui est insérée juste au-dessus de l'arrière de la tête, et de ses épines pelviennes dont la longueur excède nettement la hauteur maximale du corps.

**SIGNIFICATION PALÉOÉCOLOGIQUE ET
PALÉOGÉOGRAPHIQUE**

A l'issue de l'étude du matériel recueilli dans les marnes messiniennes de Campos del Río, il est intéressant de souligner que cette ichthyofaune marine est caractérisée par sa diversité relativement modérée puisque, si l'on prend en considération les écailles isolées

attribuées avec doute au genre *Alosa* Linck, onze genres différents appartenant à dix familles y ont été distingués, bien que deux d'entre eux n'aient pas pu être déterminés.

La composition quantitative de cette ichthyofaune est susceptible d'apporter des informations complémentaires. C'est pourquoi nous avons calculé la fréquence relative des taxons représentés par des squelettes en connexion dont le nombre total s'élève à 120. Les légères différences observées par rapport au tableau que nous avons publié précédemment (Gaudant, 1989) s'expliquent principalement par la prise en compte de quelques spécimens supplémentaires récoltés par l'un de nous (J. L.).

Taxa	Nombre d'individus	%
<i>Sardina ? crassa</i>	7	5,8
<i>Spratelloides gracilis</i>	38	31,7
Clupeocephala, Incertae Familiae	3	2,5
<i>Belone ? sp.</i>	1	0,8
<i>Atherina boyeri</i>	1	0,8
<i>Trachurus ? sp.</i>	12	10,0
<i>Mugil</i> (s.l.) sp.	1	0,8
Percoidei Incertae Familiae	1	0,8
<i>Gobius</i> (s.l.) sp.	40	33,3
<i>Arnoglossus cf. laterna</i>	10	8,3

La première constatation qui s'impose concerne le rôle dominant joué conjointement par les genres *Gobius* Linné (s.l.) et *Spratelloides* Bleeker qui, avec respective-

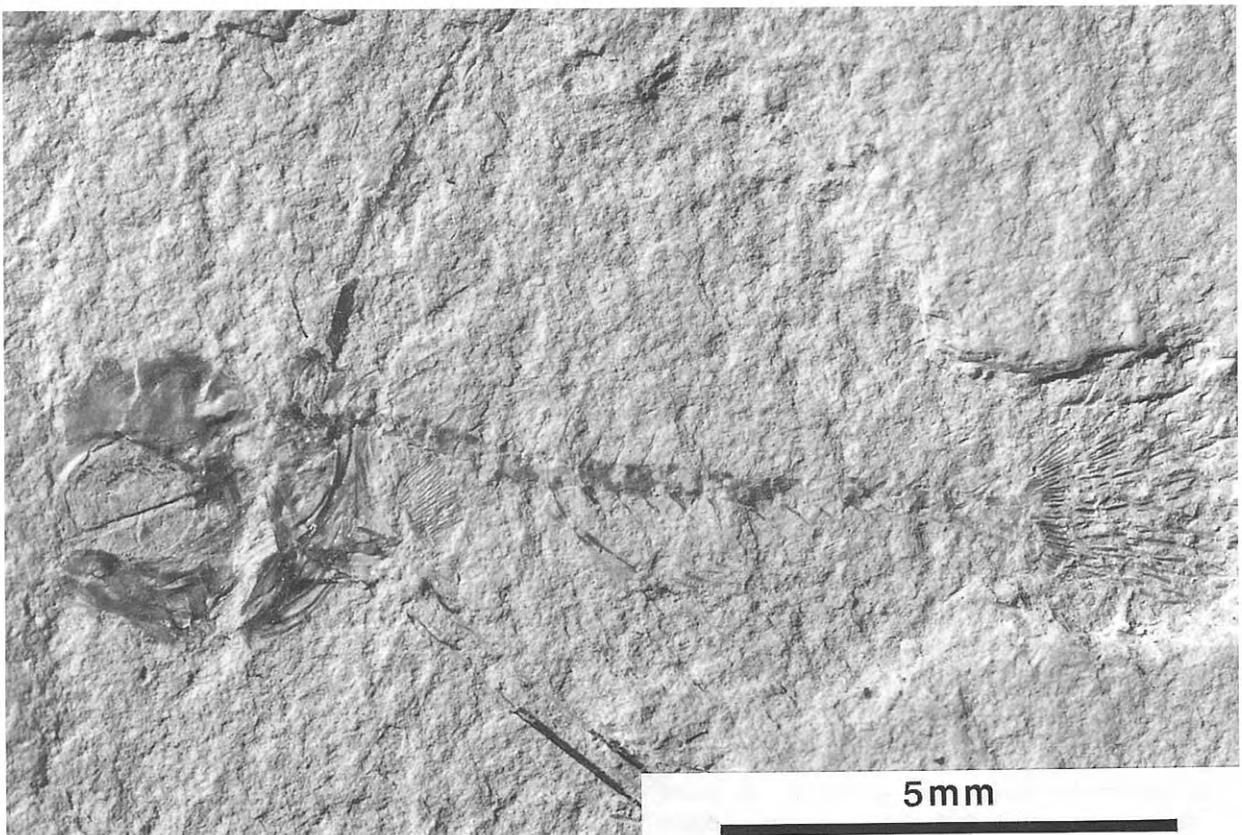


Figure 5. Percoidei, Incertae Familiae. Spécimen M.N.H.N.P.-MCR 128_D, conservé à l'Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris.

ment 33,3 et 31,7% du nombre d'individus récoltés, constituent à eux deux près des 2/3 de l'ichthyofaune étudiée.

La seconde remarque concerne l'absence de poissons méso-et/ou bathypélagiques et, en particulier, de Myctophidae, de Paralepididae et de Gonostomatidae, alors que ces trois familles sont souvent abondamment représentées dans le Messinien marin, comme par exemple au Cortijo Ruil de Níjar (Andalousie) (de la Chapelle et Gaudant, 1987) et à la Sierra de Columbares, près de Murcia (Gaudant, sous presse).

Une troisième observation se rapporte à la très petite taille des individus recueillis à Campos del Río puisque 94,2% d'entre eux ont une longueur standard inférieure à 30 mm et que cette dimension n'excède 50 mm que chez deux d'entre eux seulement, soit 1,6% (Fig. 6).

Le gisement messinien de Campos del Río apparaît ainsi clairement comme une frayère fossile où venaient se reproduire des poissons marins caractéristiques des milieux littoral et épipélagique, ainsi que l'indique le mode de vie des espèces actuelles les plus étroitement apparentées aux taxons qui y ont été identifiés.

Ainsi, certains Clupeidae ont été rapportés —quoique avec doute— au genre *Sardina* Antipa dont l'espèce actuelle *S. pilchardus* (Walbaum) vit le long des côtes, notamment pendant l'été.

Spratelloides gracilis (Schlegel) est une espèce actuelle de la région indo-pacifique, répandue principalement de la Mer Rouge au Japon. Elle possède un mode vie épipélagique, ce qui explique sa très vaste aire de répartition jusqu'aux îles Samoa (Whitehead, 1963). On sait en outre qu'au Japon cette espèce pénètre au printemps dans les estuaires (Bertin, 1943).

De même que les Hemirhamphidae et les Scomberesocidae, les Belonidae actuels sont des poissons épipélagiques. Ils viennent toutefois se reproduire le long des côtes où les jeunes alevins commencent leur développement.

Atherina boyeri Risso est une espèce actuelle du bassin méditerranéen qui vit principalement dans la zone littorale et pénètre dans les lagunes.

Les Carangidae et, en particulier, les espèces actuelles du genre *Trachurus* Rafinesque sont des poissons épipélagiques qui s'approchent des côtes pour frayer, le développement des jeunes se produisant dans les eaux littorales.

Les Mugilidae et plus particulièrement les genres *Mugil* Linné et *Liza* Jordan et Swain, possèdent des espèces qui vivent généralement dans les eaux peu profondes du domaine littoral. La reproduction a lieu soit le long des côtes, soit dans des lagunes aux eaux saumâtres.

Les Gobiidae, et notamment les espèces actuelles du genre *Gobius* Linné (s.l.), sont le plus souvent des poissons qui vivent dans les eaux côtières où ils se reproduisent. Bien que certaines espèces soient susceptibles de vivre à des profondeurs supérieures à 100 mètres, la plupart des espèces actuelles sont confinées sur des fonds de quelques mètres à quelques dizaines de mètres.

L'espèce actuelle *Arnoglossus laterna* (Walbaum) vit principalement entre 10 et 100 mètres de profondeur,

bien qu'elle puisse cependant descendre jusqu'à un millier de mètres.

Si l'on confronte désormais l'ensemble des informations bathymétriques relatives aux différents taxons identifiés dans les marnes de Campos del Río, on constate que leur domaine commun correspond aux eaux peu profondes du domaine littoral. Cette impression est encore renforcée par le fait que l'ichthyofaune recueillie est presque exclusivement constituée d'alevins dont le squelette est généralement très imparfaitement ossifié.

En conclusion, les données exposées précédemment conduisent à considérer que le gisement fossilifère de Campos del Río s'est formé dans un bassin peu profond, vraisemblablement assez isolé de la mer ouverte (bras de mer ou fond de golfe dont la profondeur devait être comprise entre quelques mètres et quelques dizaines de mètres), comme l'indique l'absence totale de poissons méso-et/ou bathypélagiques. L'absence de Cyprinodontidae caractéristiques des milieux à salinité variable et, notamment, de l'espèce *Aphanius crassicaudus* (Agassiz), largement répandue dans le Messinien lagunaire du bassin méditerranéen (Italie, Espagne, Crète...) (Gaudant et Ott d'Estevou, 1985; de la Chapelle et Gaudant, 1987) permet d'écartier toute possibilité que les marnes fossilifères de Campos del Río aient pu se déposer dans un environnement lagunaire, bien que les alevins de nombreuses espèces marines sténohalines

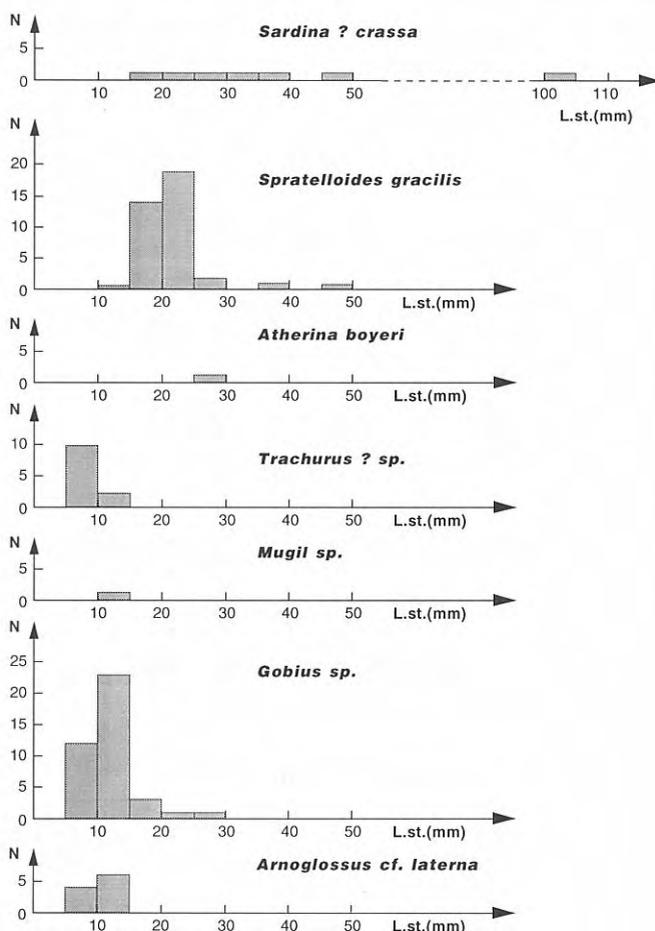


Figure 6. Histogramme des longueurs standard des poissons téléostéens recueillis dans le Messinien de Campos del Río (Province de Murcia, Espagne).

supportent aisément des eaux plus ou moins fortement dessalées.

Si l'on excepte l'ichthyofaune des diatomites messiniennes de Lorca (Province de Murcia, Espagne), dont seule a été publiée une étude préliminaire (Gaudant, 1989), le seul autre gisement du Messinien marin du bassin méditerranéen que l'on puisse considérer comme ayant été formé à faible profondeur est celui de Gabbro (Toscane, Italie) dont l'étude des diatomées réalisée par Gersonde (*in* Bossio *et al.*, 1981) et celle des poissons, due à Bradley et Landini (1984) ont permis d'estimer sa profondeur de dépôt à 40-50 mètres. Des différences significatives sont toutefois observables entre les listes fauniques de ces deux gisements. On notera en particulier l'abondance relative à Gabbro de certains taxons mésopélagiques comme *Gadiculus ? jonas* (De Bosniaski), *Maurolicus muelleri* (Gmelin) et *Lestiodiops sphaekodes* (Sauvage), auxquels s'ajoutent *Capros aper* (Linné) et *Lepidopus albyi* Sauvage, chacune de ces espèces étant représentée par plusieurs dizaines d'individus. Ces présences suggèrent que le gisement de Gabbro s'est formé dans un milieu certes peu profond, comme l'indique la composition de la flore diatomitique, dans laquelle prédominent les formes benthiques, mais largement ouvert sur une mer suffisamment profonde pour permettre le développement des espèces citées ci-dessus. On remarquera toutefois l'absence quasi totale à Gabbro de la famille des Myctophidae qui joue un rôle dominant dans les autres gisements classiques des tripolis messiniens.

Les résultats de l'analyse isotopique des marnes fossilifères et des gypses qui leur sont associés à Campos del Río nous ont été aimablement communiqués par M. J.-C. Fontes et Melle A. Filly. Ils confirment pleinement l'interprétation précédente. En premier lieu, on notera que les valeurs relatives au gypse ($\delta^{34}\text{S} = +21,90\text{‰} / \text{CD}$; $\delta^{18}\text{O} = +13,90\text{‰} / \text{SMOW}$) sont extrêmement voisines de celles qui caractérisent le sulfate marin actuel (Pierre et Fontes, 1979), ce qui ne laisse subsister aucun doute quant à l'origine marine des gypses messiniens de Campos del Río. D'autre part les valeurs obtenues pour les carbonates ($\delta^{13}\text{C} = -1,15\text{‰} / \text{PDB}$; $\delta^{18}\text{O} = -1,25\text{‰} / \text{PDB}$) paraissent indiquer à la fois une influence sensible de la phytosphère et une précipitation des carbonates dans des eaux qui n'étaient pas soumises à une concentration résultant d'une évaporation intense.

D'un point de vue paléoclimatologique, on notera qu'en règle générale, les poissons identifiés dans le Messinien de Campos del Río appartiennent à des espèces ou du moins à des genres qui sont présents de nos jours dans le bassin méditerranéen. L'espèce *Spratelloides gracilis* (Schlegel) constitue toutefois un élément thermophile puisque, comme nous l'avons noté précédemment, son aire de répartition qui s'étend de la Mer Rouge au Japon, englobe principalement des régions à climat tropical ou subtropical.

En conclusion, le gisement fossilifère messinien de Campos del Río apparaît donc comme une frayère fossile où venaient principalement se reproduire des Gobiidae et des *Spratelloides* (qui constituent à eux deux 65 % du nombre total d'individus récoltés). Cette frayère correspond à un milieu marin peu profond (quelques

mètres à quelques dizaines de mètres), relativement isolé de la mer ouverte et très proche du rivage, comme paraît le confirmer la composition isotopique des carbonates constituant l'horizon fossilifère principal.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement M. J.-C. Fontes et Melle A. Filly qui leur ont communiqué les résultats de quelques analyses isotopiques réalisées sur les sédiments de Campos del Río.

Le premier auteur est en outre redevable envers M. A. Maurin et la Compagnie Française des Pétroles TOTAL qui ont facilité son travail sur le terrain en mettant un véhicule à sa disposition.

L'illustration a été préparée par M. J. Dyon.

BIBLIOGRAPHIE

- Arambourg, C. 1925. Révision des poissons fossiles de Licata (Sicile). *Annales de Paléontologie*, **14**, 39-132.
- Arambourg, C. 1927. Les poissons fossiles d'Oran. *Matériaux pour la Carte géologique de l'Algérie*, 1re sér., Paléont., **6**, 298 pp., atlas.
- Bertin, L. 1943. Revue critique des Dussumieriidés actuels et fossiles. Description d'un genre nouveau. *Bulletin de l'Institut océanographique de Monaco*, **853**, 1-32.
- Bossio, A., Bradley, F., Esteban, M., Giannelli, L., Landini, W., Mazzanti, R., Mazzei, R. e Salvatorini, G. 1981. Alcuni aspetti del Miocene superiore del bacino del Fine. *In: IX Convegno della Società paleontologica italiana* (3-8 ottobre 1981), Pacini, Pisa, 21-53.
- Bradley, F. e Landini, W. 1984. I fossili del "tripoli" messiniano di Gabbro (Livorno). *Palaeontographica italica*, **73** (N.S. 43), 5-33.
- Cavallo, O. et Gaudant, J. 1987. Observations complémentaires sur l'ichthyofaune des marnes messiniennes de Cherasco (Piémont): implications géodynamiques. *Bollettino della Società paleontologica italiana*, **26**, 177-198.
- Chapelle, G. de la et 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. *Estudios geológicos*, **43**, 279-297.
- Erasmus, G. d' 1930. L'ittiofauna fossile del Gabbro. *Atti della reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli*, (2), **18**, n.° 6, 118 pp.
- Fontes, J.-C., Filly, A. et Gaudant, J. 1987. Conditions de dépôt du Messinien évaporitique des environs d'Alba (Piémont): arguments paléontologiques et isotopiques. *Bollettino della Società paleontologica italiana*, **26**, 199-210.
- Fourtanier, E., Gaudant, J. et Cavallo, O. 1991. La diatomite de Castagnito (Piémont): une nouvelle preuve de l'existence d'oscillations modérées du niveau marin pendant le Messinien évaporitique. *Bollettino della Società paleontologica italiana*, **30**, 79-95.
- Gaudant, J. 1978a. L'ichthyofaune des marnes messiniennes des environs de Senigallia (Marche, Italie): signification paléocéologique et paléogéographique. *Geobios*, **11**, 913-919.
- Gaudant, J. 1978b. L'ichthyofaune des marnes messiniennes des environs de Gabbro (Toscane, Italie): signification paléocéologique. *Geobios*, **11**, 905-911.

- Gaudant, J. 1979a. Observations complémentaires sur l'ichthyofaune des marnes messiniennes des environs d'Alba (Piémont, Italie). *Geobios*, **12**, 411-421.
- Gaudant, J. 1979b. Cherasco (Piémont): un nouveau gisement de poissons fossiles du Messinien continental d'Italie. *Geobios*, **12**, 113-121.
- Gaudant, J. 1979c. "Pachylebias" *crassicaudus* (Agassiz) (Poisson téléostéen, Cyprinodontiforme), un constituant majeur de l'ichthyofaune du Messinien supérieur du bassin méditerranéen. *Geobios*, **12**, 47-73.
- Gaudant, J. 1980. Sur la présence d'*Alosa crassa* Sauvage (Poissons téléostéens, Clupeidae) dans les gypses messiniens de Crète occidentale. *Proceedings of the Koninklijke nederlandse Akademie van Wetenschappen*, (B), **83**, 263-268.
- Gaudant, J. 1981. L'ichthyofaune du Messinien continental d'Italie septentrionale et sa signification géodynamique. *Palaeontographica* (A), **172**, 72-102.
- Gaudant, J. 1989. Poissons téléostéens, bathymétrie et paléogéographie du Messinien d'Espagne méridionale. *Bulletin de la Société géologique de France* (8), **5**, 1161-1167.
- Gaudant, J. 1993. L'ichthyofaune messinienne de la Sierra de Columbares (Province de Murcia): son intérêt pour l'interprétation du Messinien espagnol. *Paleontologia i Evolució*, **24-25**, 219-228.
- Gaudant, J. et Mori, D. 1983. Carbonara Scrivia (Piémont): un nouveau gisement fossilifère du Messinien italien. *Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova*, **84**, 435-443.
- Gaudant, J. et Ott d'Estevou, Ph. 1985. Première découverte d'*Aphanius crassicaudus* (Agassiz) (Poisson téléostéen, Cyprinodontidae) dans le Messinien post-évaporitique d'Andalousie. *Estudios geológicos*, **41**, 93-98.
- Kiener, A. et Spilmann, C. J. 1969. Contributions à l'étude systématique et écologique des Athérines des côtes françaises. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, N. S., (A), **60**, 33-75.
- Landini, W. 1982. I Pleuronectiformi (Pisces teleostea) fossili del Neogene italiano. *Atti della Società toscana di Scienze naturali, Mém.*, (A), **88**, 1-41.
- Landini, W. e Menesini, E. 1986. L'ittiofauna pliocenica della sez. di Stuni e suoi rapporti con l'ittiofauna plio-pleistocenica della Vrica (Crotona, Calabria). *Bollettino della Società paleontologica italiana*, **25**, 41-63.
- Landini, W. and Sorbini, L. 1989. Ichthyofauna of the evaporitic Messinian in the Romagna and Marche regions. *Bollettino della Società paleontologica italiana*, **28**, 287-293.
- Loiseau, J. 1988. *Le segment Archena-Mula de l'accident Nord-Bétique (Espagne). Ses relations avec la sédimentation néogène. Implications structurales*. Diplôme de Recherche, n.º 330, Université Paris XI-Orsay, 1-192.
- Loiseau, J., Ott d'Estevou, Ph. et Montenat, C. 1990. Le secteur d'Archena-Mula.-In: Les bassins néogènes du domaine bélique oriental (Espagne), *Documents et Travaux IGAL*, Paris, **12-13**, 287-302.
- Montenat, C. 1973. *Les formations néogènes et quaternaires du Levant espagnol (Provinces d'Alicante et de Murcia)*. Thèse de Doctorat Sciences, Université Paris XI-Orsay, 1-1170.
- Montenat, C. 1975. *Le néogène des Cordillères bétiques. Essai de synthèse stratigraphique et paléogéographique*. BEICIP, Rapport interne inédit, 1-187.
- Montenat, C. [coord.] 1990. Les bassins néogènes du domaine bélique oriental (Espagne). Tectonique et sédimentation dans un couloir de décrochement. Première partie: étude régionale - *Documents et Travaux IGAL*, Paris, **12-13**, 1-392.
- Ott d'Estevou, Ph. 1980. *Évolution dynamique du bassin néogène de Sorbas (Cordillères bétiques orientales, Espagne)*. Thèse de Doctorat, Université Paris, VII, 1-264.
- Pierre, C. et Fontes, J.-C. 1978. Oxygène 18, carbone 13, deutérium et soufre 34: marqueurs géochimiques de la diagenèse et du paléomilieu évaporitiques du Messinien de la Méditerranée. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, (4), **1**, sect. C, n.º 1, 3-18.
- Santisteban Bove, C. 1981. *Petrologia y sedimentologia de los materiales del Mioceno superior de la cuenca de Fortuna (Murcia), a la luz de la teoría de la crisis de salinidad*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, 1-725.
- Sauvage, H. E. 1878. Notes sur les poissons fossiles-XIV. Sur une Clupe des marnes de Lorca (Espagne). *Bulletin de la Société géologique de France*, (3), **6**, 634-635.
- Sorbini, L. 1988. Biogeography and climatology of Pliocene and Messinian fossil fish of Eastern-Central Italy. *Bollettino del Museo civico di Storia naturale di Verona*, **14** (1987), 1-85.
- Sturani, C. 1973. A fossil eel (*Anguilla* sp.) from the Messinian of Alba (Tertiary piedmontese basin). Palaeoenvironmental and palaeogeographic implications. In: Drooger, C. W. (Ed.), *Messinian event in the Mediterranean*, Koninklijke nederlandse Akademie van Wetenschappen, Amsterdam, 253-255.
- Sturani, C. e Sampò, M. 1973. Il Messiniano inferiore in facies diatomitica nel bacino terziario piemontese. *Memorie della Società geologica italiana*, **12**, 335-358.
- Tortonese, E. 1970. *Osteichthyes (Pesci ossei) Parte prima*. In: Fauna d'Italia, 10, Calderini, Bologna, 565 pp.
- Tortonese, E. 1975. *Osteichthyes (Pesci ossei) Parte seconda*. In: Fauna d'Italia, 11, Calderini, Bologna, 636 pp.
- Whitehead, P. J. P. 1963. A revision of the recent round herrings (Pisces: Dussumieriidae). *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology*, **10**, 305-380.
- Whitehead, P. J. P. 1985. Clupeoid fishes of the world. *FAO Fisheries Synopsis*, n.º 125, vol. 7, part 1, X+303 p.

Manuscrito recibido: 13 de septiembre, 1992.

Manuscrito aceptado: 29 de marzo, 1993.