

DIRK NOLF * - ANGELA GIRONE**

OTOLITHES DE POISSONS DU PLIOCENE INFÉRIEUR (ZANCLEEN) DES ENVIRONS D'ALBA (PIEMONTE) ET DE LA CÔTE LIGURE

RESUME - La révision systématique des collections d'otolithes pliocènes du Musée "F. Eusebio" d'Alba a permis d'identifier 145 taxa dont 37 sont nouveaux pour le Pliocène inférieur (Zancléen) méditerranéen. Au Zancléen, la faune d'eau profonde de la Méditerranée, surtout constituée de reliques de la faune miocène et de poissons modernes non méditerranéens, était fort différente de la faune actuelle. La faune littorale, par contre, commence à afficher un caractère bien plus proche de la faune que nous y connaissons aujourd'hui. Deux espèces nouvelles ont été décrites: *Polynemus raffii* et *Cirrhilabrus ligusticus*.

ABSTRACT - *Fish otoliths from the Lower Pliocene (Zanclean) near Alba and from the Ligurian coast.*

The systematic revision of the collection of Pliocene otoliths in the Museo Civico "F. Eusebio" at Alba allowed the identification of 145 teleost taxa of which 37 are new for the Mediterranean Lower Pliocene (Zanclean). The Zanclean Mediterranean deep water fish fauna was very different from the present day one. It essentially consisted of relicts from the Miocene fauna and of non-Mediterranean modern fishes. The neritic fauna, however, already started to show more resemblance to the Recent Mediterranean fauna. Two species are described as new: *Polynemus raffii* and *Cirrhilabrus ligusticus*.

RIASSUNTO - *Otoliti di pesci del Pliocene inferiore (Zancleano) affiorante nei pressi di Alba e lungo la costa ligure.*

La revisione sistematica della collezione di otoliti pliocenici del Museo Civico "F. Eusebio" di Alba ha permesso il riconoscimento di 145 taxa di teleostei, di cui 37 nuovi per il Pliocene inferiore (Zancleano) del Mediterraneo. La fauna a pesci

* Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 29, Rue Vautier, 1000 Bruxelles, Belgique. Dirk.Nolf@mumm.ac.be

** Dipartimento di Geologia e Geofisica, Università di Bari, via E. Orabona 4 - 70125 Bari, Italia. girone@geo.uniba.it

di mare profondo del Mediterraneo durante lo Zancleano era differente da quella attuale. Essa era essenzialmente costituita da forme relitte della fauna miocenica e da specie attuali non mediterranee. La fauna neritica, comunque, iniziava già a mostrare caratteri più simili alla fauna del Mediterraneo recente. Due specie sono descritte per la prima volta: *Polynemus raffii* e *Cirrbilabrus ligusticus*.

INTRODUCTION

A l'origine, la présente note fut conçue comme un rapport sur les otolithes de poissons du seul gisement de Montaldo Roero-E, destiné à compléter l'étude sur les dents de sélaciens du même site, publiée par Henri Cappetta et Oreste Cavallo dans le présent volume de la *Rivista Piemontese di Storia Naturale*. Un premier échantillon d'environ 100 kg de sédiment fut examiné par Nolf en 1996, échantillonnage qui fut encore complété par d'autres récoltes faites par O. Cavallo. En outre, ce dernier a échantillonné méthodiquement depuis plus de vingt ans tous les gisements pliocènes des environs d'Alba. Depuis 1985, il nous a confié les otolithes de ses multiples prélèvements. A ces échantillons s'ajoute encore du matériel du Zancléen de la côte ligure, également récolté par O. Cavallo.

Finalement nous avons jugé qu'il serait plus intéressant d'intégrer le rapport sur les otolithes de Monticello (Nolf & Cavallo, 1995) dans un aperçu de toutes les otolithes conservées au musée d'Alba. Tous les gisements ayant livré la faune ici étudiée sont d'âge Pliocène inférieur (Zancléen), mais pour la plupart, une étude micropaléontologique permettant de préciser leur position dans les zonations de foraminifères planctoniques et du nannoplancton du Pliocène méditerranéen reste à faire. On trouvera un aperçu général des dépôts pliocènes des environs d'Alba et de leur faune dans les travaux de Cavallo *et al.* (1986) et de Cavallo & Repetto (1992).

Liste des points échantillonnés

Un aperçu de la position géographique des points échantillonnés est fourni dans la Fig. 1. Pour les gisements n'ayant livré que des faunules très restreintes, les taxa représentés sont énumérés après chaque gisement dans la liste des points échantillonnés. Pour les gisements plus productifs, un aperçu du contenu fossilifère est présenté dans le Tableau 1.

Bra, Monte Capriolo

Bra 1/25 000, x = 409.750, y = 4947.900

Argile sableuse à mollusques épars, Zancléen. Prélèvement de ± 30 kg fait par O. Cavallo.

Bussana, La Cava

Bussana 1/25 000, x = 406.100, y = 4854.075

Marnes bleues à coquilles éparses, Zancléen. Prélèvement de 50 kg, fait par O. Cavallo.

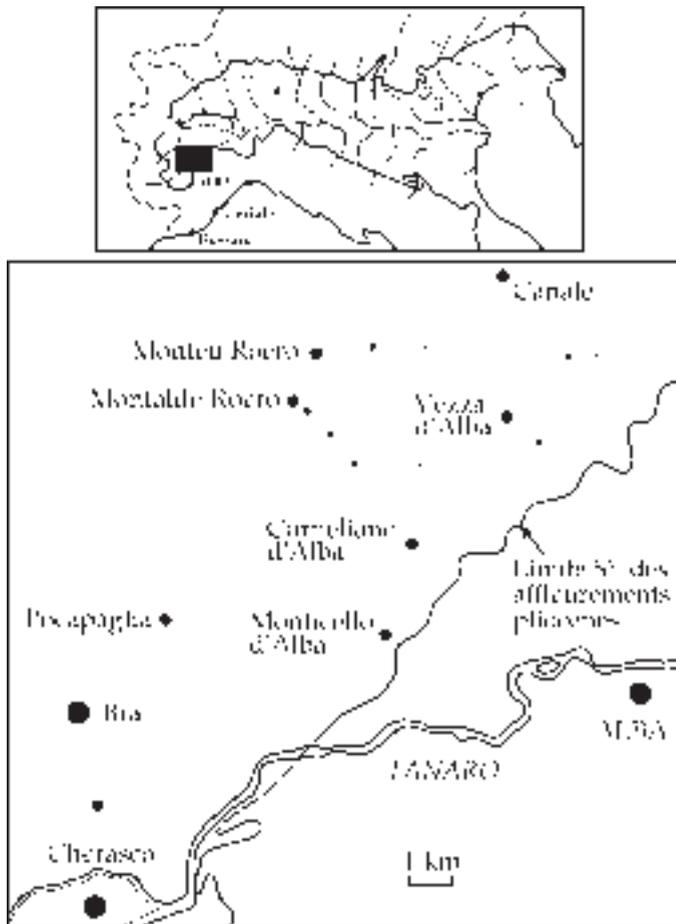


Fig. 1 - Limite actuelle des sédiments du Pliocène inférieur marin dans le Golfe Padan (d'après Desio, 1973, redessiné) et localisation des gisements étudiés.

Bussana, Cuzinaire

Taggia 1/25 000, x = 406.150, y = 4854.850

Marnes bleues à coquilles éparées, Zancléen. Prélèvement de 100 kg, fait par O. Cavallo.

Canale

Canale 1/25 000, x = 420.600, y = 4961.500

Marne silteuse grise, à macrofaune très éparse, Zancléen. Prélèvement de 50 kg, fait par O. Cavallo.

Taxa recensés: *Diaphus* sp. ind., *Physiculus* aff. *buloti*, *Gadiculus argenteus*, *Gadiculus labiatus*, *Micromesistius poutassou*, *Ophidion rochei*.

Ceriale, Rio Torsero

Loano, 1/25 000, x = 437.150, y = 4882.600

La coupe du Rio Torsero et sa faune de foraminifères a été étudiée par Violanti (1987) qui y signale 8 à 9 mètres d'Argille d'Ortovero, surmontée par des conglomérats de Monte Villa, de faciès sableux. Nos échantillons proviennent des Argille d'Ortovero et ont été pris dans le lit du ruisseau, environ 100 m au Sud du point où l'autoroute A10 traverse le Rio Torsero. Ils ont été attribués à la Zone de foraminifères planctoniques MPL 3 par Donata Violanti.

Cherasco

Cherasco 1/25 000, x = 408.000, y = 4945.600

Argile sableuse grise affleurant dans le lit du Torrente Stura, Zancléen; Zonation par le nannoplancton calcaire (Patrizia Maiorano): probablement Zone MNN 14-15 de Rio *et al.*, 1991. Prélèvement d'environ 60 kg.

Corneliano d'Alba

Alba 1/25 000, x = 417.650, y = 4954.475

Cet affleurement se présente comme une falaise haute d'à peu près 30 mètres, au bas de laquelle sont construites quelques maisons, aujourd'hui protégées des éboulis de la falaise par un mur en béton haut de plusieurs mètres. Les sédiments de la falaise (non accessibles; observé à la jumelle) sont très hétérogènes. La base de la falaise est constituée de quelques mètres de sables au-dessus desquels on voit des structures de plusieurs mètres d'argile silteuse glissée en masse ("slumpings"). Vers la mi-hauteur de la falaise, le sommet de ces argiles est tronqué par un niveau érosif. Au-dessus de ce hiatus, on aperçoit des sables coquilliers contenant de grands galets d'argile. Ce dernier sédiment ressemble beaucoup à celui que nous

avons vu au sommet de l’affleurement de Veza d’Alba, loc. Patarrone. Les échantillons examinés résultent du tamisage de blocs de sédiments tombés de la falaise et recueillis par O. Cavallo il y a environ 20 ans. Il est difficile de préciser leur origine stratigraphique précise.

Montaldo Roero, San Giacomo

Monteu Roero 1/25 000, x = 415.900, y = 4956.600

Petit escarpement en bordure d’un jardin de villa. L’affleurement montre de bas en haut des argiles sableuses bleues, surmontées par environ trois mètres de sables à grain moyen avec de très minces niveaux argileux. Ces sables sont surmontés à leur tour par des sables très coquilliers (visibles sur environ 4 m d’épaisseur), à la base desquels on voit une mince dalle de grès. Les otolithes proviennent de ce niveau de sables coquilliers (échantillon d’environ 30 kg, pris par O. Cavallo).

Taxa recensés: *Pterothrissus compactus*, *Rhynchoconger pantanellii*, *Diaphus* sp. ind., *Gadiculus argenteus*, *Gadiculus labiatus*, *Micromesistius poutassou*, *Parascombrops mutinensis*, *Gobius* sp. ind., *Lesueurigobius* sp. ind., “genus Gobiidarum” sp. 4.

Montaldo Roero-E (Mt2)

Monteu Roero 1/25 000, x = 415.450, y = 4957.800

Sables jaunes, mal calibrés, un peu argileux et riches en coquilles. Il s’agit d’un dépôt circalittoral de milieu peu profond. Les dents de sélaciens, assez communs, sont étudiées par H. Cappetta et O. Cavallo dans ce même volume. Un échantillon micropaléontologique de ce gisement a été étudié par Patrizia Maiorano et Maria Marino. Les assemblages de nannofossiles calcaires sont mal conservés, mais probablement attribuables à l’intervalle supérieur du Pliocène inférieur. Les foraminifères sont trop érodés pour fournir un résultat significatif. Prélèvement de plus de 100 kg.

Montaldo Roero, La Trinità (= “Vigna del Parocco”) (Mt1)

Monteu Roero 1/25 000, x = 415.825, y = 4957.250

Sable coquillier affleurant au sommet d’un verger. Prélèvement d’environ 50 kg.

Monteu Roero, Cava Caudana

Monteu Roero 1/25 000, x = 416.800, y = 4959.250

Littérature: Pavia (1976), Anfossi & Mosna (1979; voir révision dans Nolf & Cavallo, 1995, p. 39).

Sables coquilliers de l'environnement circalittoral, assez pauvres en otolithes. Prélèvement d'une cinquantaine de kilos.

Taxa recensés: *Atherina* sp., *Lesueurigobius* sp. ind.

Monticello

Bra 1/25 000, x = 416.400, y = 4951.500

Coupe figurée par Nolf & Cavallo, 1995, fig. 2. Cette coupe montre une structure de sables fossilifères glissés en masse: "slumping" (échantillonnage de plusieurs centaines de kilos) comprise entre deux niveaux argileux. Deux associations différentes ont été récoltées, respectivement dans l'argile inférieure (argile I) de la coupe, et dans la structure de glissement en masse qui surmonte cette argile. L'association de l'argile I est dominée par des myctophidés (poissons mésopélagiques) et est caractérisée en outre par une absence totale des gobiidés. Il s'agit d'une association homogène, ensevelie dans le sol marin vers une profondeur de 300 à 400 m. La structure de glissement en masse a fourni une très riche association (68 taxa), qui est caractérisée avant tout par son hétérogénéité et par l'abondance des gobiidés. Il s'agit d'un assemblage artificiel d'otolithes de poissons qui n'ont jamais pu vivre ensemble dans un même environnement, ce qui est d'ailleurs en accord avec l'aspect sédimentaire de la couche, qui indique un ensemble hétérogène, déplacé (boues provenant d'une zone assez étendue, allant du milieu très côtier à la partie supérieure du talus continental). Zancléen, Zones à nannoplancton calcaire NN13 - NN15.

Pocapaglia

Bra, 1/25 000, x = 410.900, y = 4951.900

Argiles sableuses, coquillères du Zancléen; étude du nannoplancton calcaire (P. Maiorano): assemblage très pauvre, à *Coccolithus pelagicus* et *Reticulofenestra minutula*. Prélèvement d'environ 100 kg.

Veza d'Alba, Borgonuovo (V, dans le Tableau 1)

Canale 1/25 000, x = 420.950, y = 4956.800

Marne grise à mollusques épars. Actuellement l'affleurement est très envahi par la végétation. Prélèvement d'environ 30 kg par O. Cavallo.

Veza d'Alba, Patarrone

Canale 1/25 000, x = 421.825, y = 4958.800

Sable très mal calibré, à petits gravillons et boules d'argile roulées. Le sable est riche en mollusques (échantillon pris près du sommet de la coupe). Prélèvement d'environ 50 kg.

Taxa recensés: *Pterothrissus* sp. ind., *Chlorophthalmus costamagna*, *Ceratoscopelus maderensis*, *Diaphus* sp. ind., *Electrona risso*, *Hygophum hygomi*, *Lobianchia dofleini*, *Notoscopelus* sp. ind., *Scopelopsis pliocenicus*, *Gadiculus argenteus*, *G. labiatus*, *Micromesistius poutassou*, *Parascombrops mutinensis*, *Epigonus italicus*, *Lesueurigobius friesii*.

INVENTAIRE DES ESPECES REPRESENTEES

Le Tableau 1 montre un aperçu des 145 taxa recensés. Comme la liste comporte nombre d'espèces existant encore dans la faune actuelle ou très voisines d'espèces actuelles, il est parfois difficile de juger d'une identité certaine au niveau spécifique. Dans ces cas, nous avons placé l'abréviation aff. (*affinis*) entre le nom du groupe genre et celui du groupe espèce. L'abréviation cf. (*conformis*) est utilisée dans les cas où le mauvais état de conservation des fossiles ne permet pas une identification certaine. Plusieurs espèces sont laissées en nomenclature ouverte, soit parce que notre connaissance des espèces actuelles voisines est insuffisante, soit parce que le matériel disponible est trop restreint ou trop mal conservé pour en dire plus. Pour la nomenclature des divers éléments d'une otolithe sacculaire, nous renvoyons également à Nolf (1985, p. 6).

REMARQUES SUR LES TAXA SUJETS A CAUTION

(1) *Ophichthyidae* ind. Cette otolithe bien conservée diffère de celles d'*Echelus myrus* (Linnaeus, 1758), espèce actuelle et pliocène de la Méditerranée, par son contour très rectangulaire, son rostre peu saillant, et ses bords plus tranchants. Comme les otolithes de plusieurs ophichthyidés actuels méditerranéens, tels que *Apterichthys anguiformis* (Peters, 1877), *A. caecus* (Linnaeus, 1758) et *Dalophis imberbis* (Delaroche, 1809) restent encore inconnues, il ne nous est pas possible d'avancer une identification plus poussée.

(2) *Paraconger notialis*. Cette espèce est fréquente dans le gisement de Montaldo Roero-E, ce qui nous a permis de bien étudier sa morphologie et sa variabilité. Il en résulte que nous attribuons cette série d'otolithes, ainsi que toutes les otolithes fossiles du Pliocène méditerranéen précédemment attribuées à *Paraconger caudilimbatus* (Poey, 1867), à l'espèce actuelle est-atlantique *P. notialis* (voir Nolf & Cappetta, 1989, pl. 2, fig. 7-10, pour l'iconographie de spécimens actuels).

EXPLICATION DES PLANCHES

Abréviations utilisées:

A = espèce actuelle

(A) = espèce actuelle trouvée à l'état fossile

D = otolithe sacculaire droite

F = espèce fossile

G = otolithe sacculaire gauche

a,b,c,d: les annotations Fig. a, b, c, d sont utilisées respectivement pour désigner des vues ventrales, internes, postérieures et dorsales; les numéros des figures non annotées d'une lettre désignent toujours des vues internes.

Tous les spécimens figurés sont déposés dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB); les fossiles non figurés sont répartis dans les collections du Museo Civico "F. Eusebio" à Alba et celles de l'IRSNB.

Les fossiles figurés portent des numéros de l'IRSNB. Les otolithes actuelles figurées à titre de comparaison font partie de la collection de référence d'otolithes récentes de cette institution. Cette collection est rangée dans un ordre systématique, sans numérotation; les spécimens ici figurés portent la seule mention IRSNB.

Planche 1

Fig. 1-2 - *Paraconger notialis* Kanazawa, 1961

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7974, P 7975).

Fig. 3-5 - *Diaphus* "aff. *acutirostrum*" (Holec, 1975)

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7976, P 7977, P 7978).

Fig. 6-8 - *Pomadasyus incisus* (Bowdich, 1825)

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7979, P 7980, P 7981).

Fig. 9 - *Sardinella maderensis* (Lowe, 1838)

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7982).

Fig. 10 - *Carapus* sp.

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7983).

Fig. 11-12 - *Polynemus raffii* n. sp.

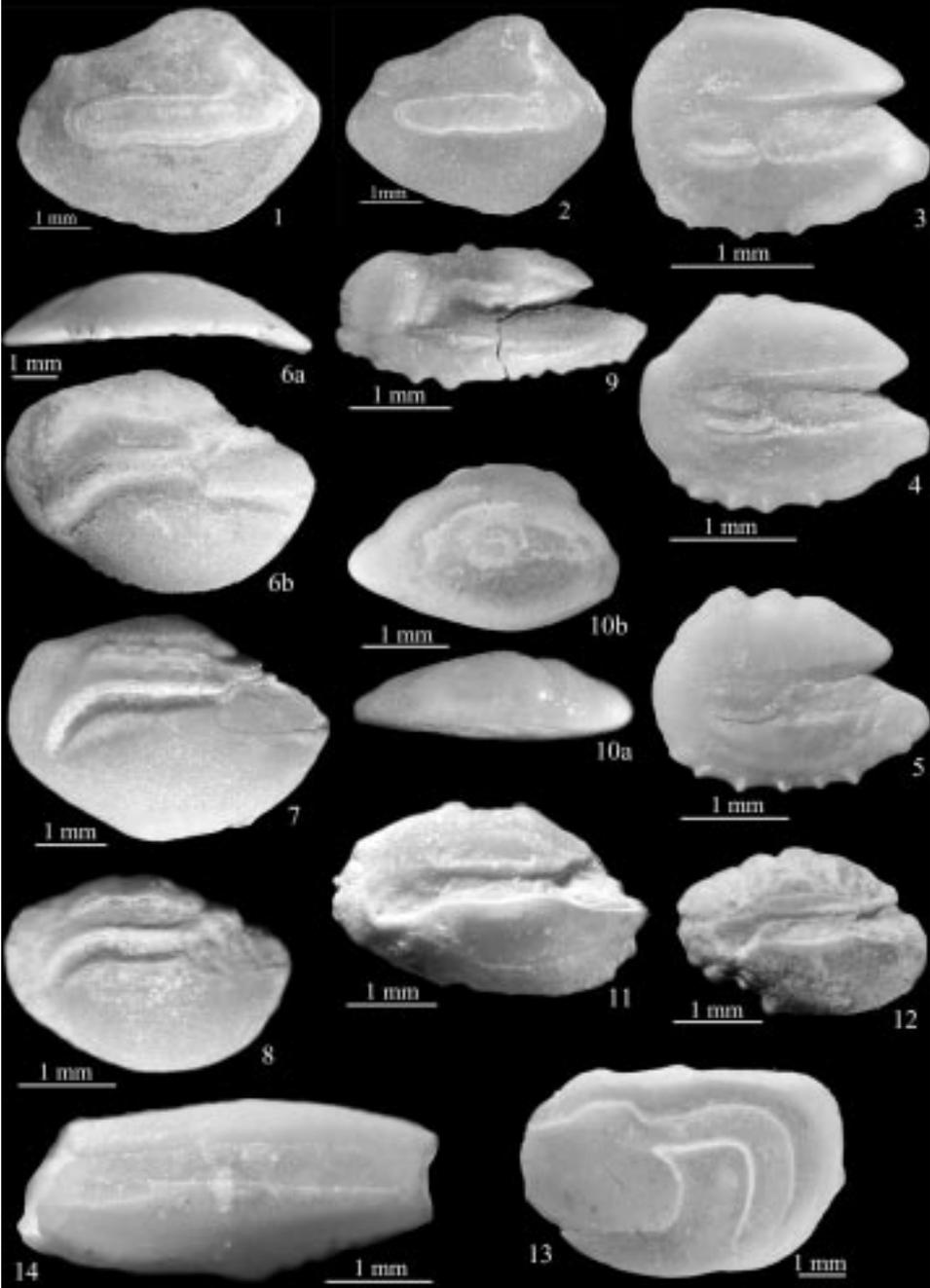
G, Zancléen, Montaldo Roero-E, 11 = holotype (IRSNB P 7984), 12 = paratype (IRSNB P 7985).

Fig. 13 - *Argyrosomus* cf. *regius* (Asso, 1801)

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7986).

Fig. 14 - *Brotula* cf. *multibarbata* (Temminck & Schlegel, 1846)

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7987).



(3) *Pseudopichthys splendens*. Récemment nous avons pu disséquer une belle série d'otolithes actuelles de cette espèce à répartition amphi-atlantique. Nous pensons maintenant que c'est bien à celle-ci qu'appartiennent toutes les otolithes fossiles du Pliocène méditerranéen précédemment attribuées à l'espèce ouest-atlantique *Japanoconger carribaeus* (Smith & Kanazawa, 1977).

(4) *Etrumeus* sp. Ce genre à répartition actuelle ouest-atlantique est également connu de l'Oligocène et du Miocène d'Aquitaine (Steurbaut, 1984; Nolf & Brzobohaty, 2002). Les spécimens ici cités de Montaldo Roero-E sont les premiers fossiles méditerranéens appartenant à ce genre.

Planche 2

Fig. 1-3 - *Oblada melanura* (Linnaeus, 1758)

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7988, P 7989, P 7990).

Fig. 4-5 - *Callogobius* sp.

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7991, P 7992).

Fig. 6-7 - *Gobius* sp. 1

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7993, P 7994).

Fig. 8-9 - *Lesueurigobius* aff. *sanzoi* (De Buen, 1918)

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7995, P 7996).

Fig. 10 - *Ammodytes* sp.

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7997).

Fig. 11-12 - *Microchirus variegatus* (Donovan, 1802)

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7998, P 7999).

Fig. 13 - *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8001).

Fig. 14 - *Trachinus draco* Linnaeus, 1758

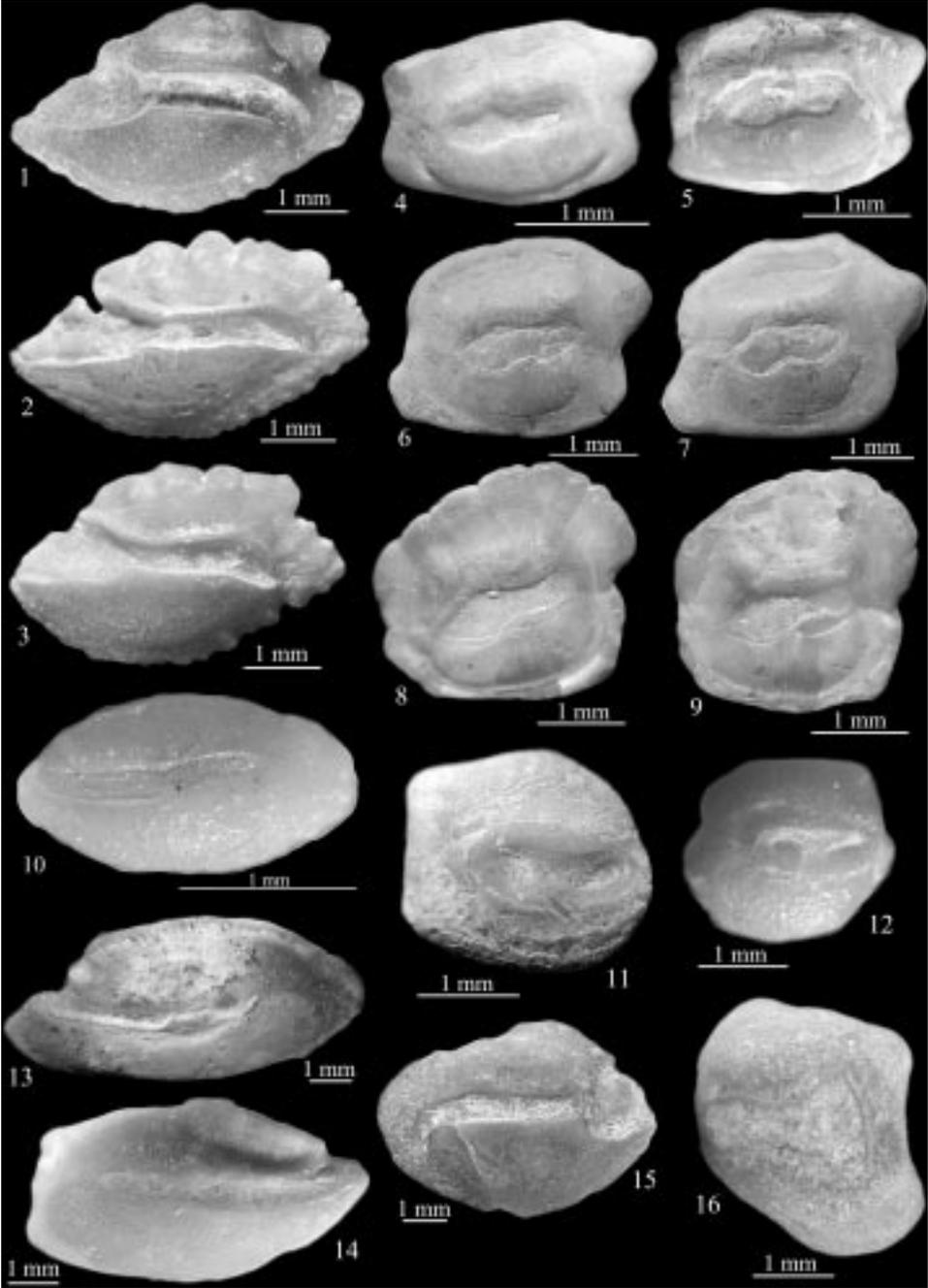
G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8000).

Fig. 15 - *Morone* sp.

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8002).

Fig. 16 - *Cynoglossus obliqueventralis* Schwarzhans, 1997

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8003).



(5) Myctophidae. Pour toute information complémentaire sur les otolithes de myctophidés du Pliocène d'Europe, le lecteur trouvera une information détaillée et surtout une iconographie abondante dans les révisions de Brzobohaty & Nolf (1996 et 2000).

(6) *Diaphus* "aff. *acutirostrum*". Quelques petites otolithes du gisement de Montaldo Roero-E semblent se rapprocher le plus de celles de *D. acutirostrum*, espèce typique du Miocène inférieur et moyen (Karpatien à Badenien) de la Paratethys. Nous croyons qu'une documentation plus importante du matériel pliocène (et miocène supérieur?) de ce taxon est nécessaire avant de conclure à une identité certaine.

Planche 3

Fig. 1 - *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847
G, Zancléen, Cherasco (IRSNB P 8004).

Fig. 2 - *Etrumeus* sp.
D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8005).

Fig. 3 - Ophichthyidae ind.
D, Zancléen, Montaldo Roero La Trinità (IRSNB P 8006).

Fig. 4 - *Sardinella maderensis* (Lowe, 1838)
G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7982).

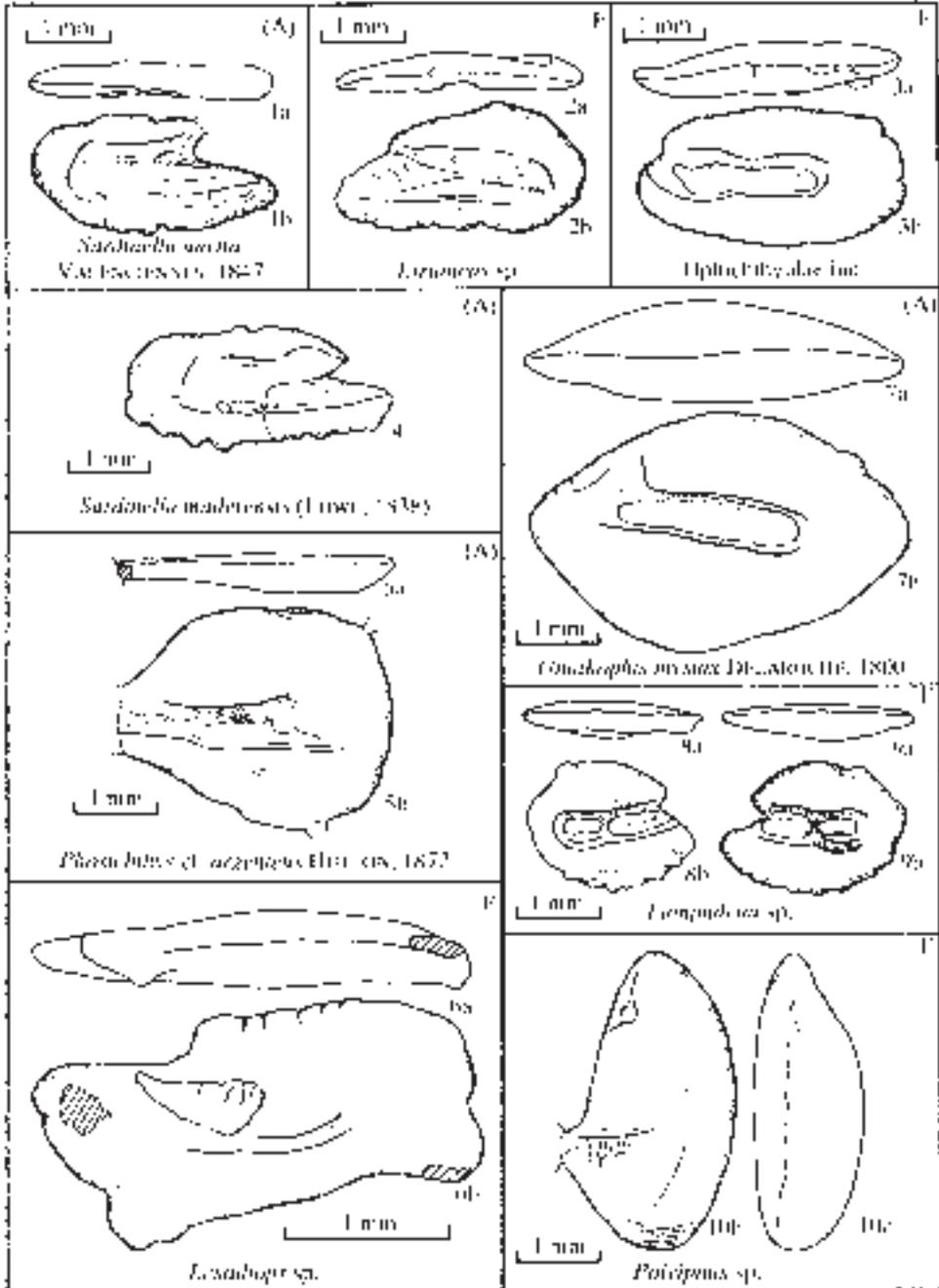
Fig. 5 - *Phosichthys argenteus* Hutton, 1872
D, Zancléen, Bussana La Cava (IRSNB P 8007).

Fig. 6 - *Lestidiops* sp.
D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8008).

Fig. 7 - *Gnathophis mystax* Delaroche, 1800
D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8009).

Fig. 8-9 - *Lampadena* sp.
D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8010, P 8011).

Fig. 10 - *Polyipnus* sp.
D, Zancléen, Cherasco (IRSNB P 8012).



(7) *Diaphus* aff. *adenomus*. Le gisement du Rio Torsero a livré une série de 71 otolithes très plates et minces, dont les plus grandes semblent s'intégrer parfaitement dans une série de croissance de *D. adenomus*, espèce rare dont nous figurons une otolithe actuelle de très grande taille (Pl. 4, Fig. 1).

(8) *Lampadena* sp. Une dizaine de petites otolithes des gisements Rio Torsero et Bussana Cuzinaire pourraient appartenir à une *Lampadena* juvénile (voir Girone & Nolf, 2002, pour l'iconographie des otolithes de toutes les espèces actuelles du genre), mais une meilleure documentation du matériel fossile est nécessaire pour une identification plus poussée et une confirmation de l'attribution générique.

(9) *Phycis musicki*. Espèce citée sous le nom de *Phycis tenuis* (Koken, 1891) dans la littérature plus ancienne (voir Nolf & Brzobohaty, 2002, p. 270).

(10) *Hoplobrotula orcianensis*. Au Piémont, cette espèce n'est connue que par un spécimen mal conservé, provenant de Monticello (Nolf & Cavallo, 1995, pl. 5, fig. 3). A la Pl. 5, Fig. 13, nous figurons l'holotype de l'espèce, provenant d'Orciano, qui est un spécimen parfait.

(11) *Ophidion* ? sp. n. Cette espèce est caractérisée par des otolithes très épaisses dont la portion antéro-postérieure est peu saillante, la portion postérieure plutôt étroite et le sulcus très large. Par ces caractères, elles se distinguent aisément de celles des espèces actuelles méditerranéennes *O. barbatum* (voir Nolf, 1980, pl. 5, fig. 1-3) et *O. rochei* Müller (Nolf, 1980, pl. 5, fig. 8). Celles d'*O. soldanhai* Matellanas & Brito, 1999, de l'Atlantique est

Planche 4

Fig. 1 - *Diaphus adenomus* Gilbert, 1905

G, Actuel, au large de Madeira. Otolithe extraite d'un poisson de 26.5 cm de longueur totale.

Fig. 2-9 - *Diaphus* aff. *adenomus* Gilbert, 1905

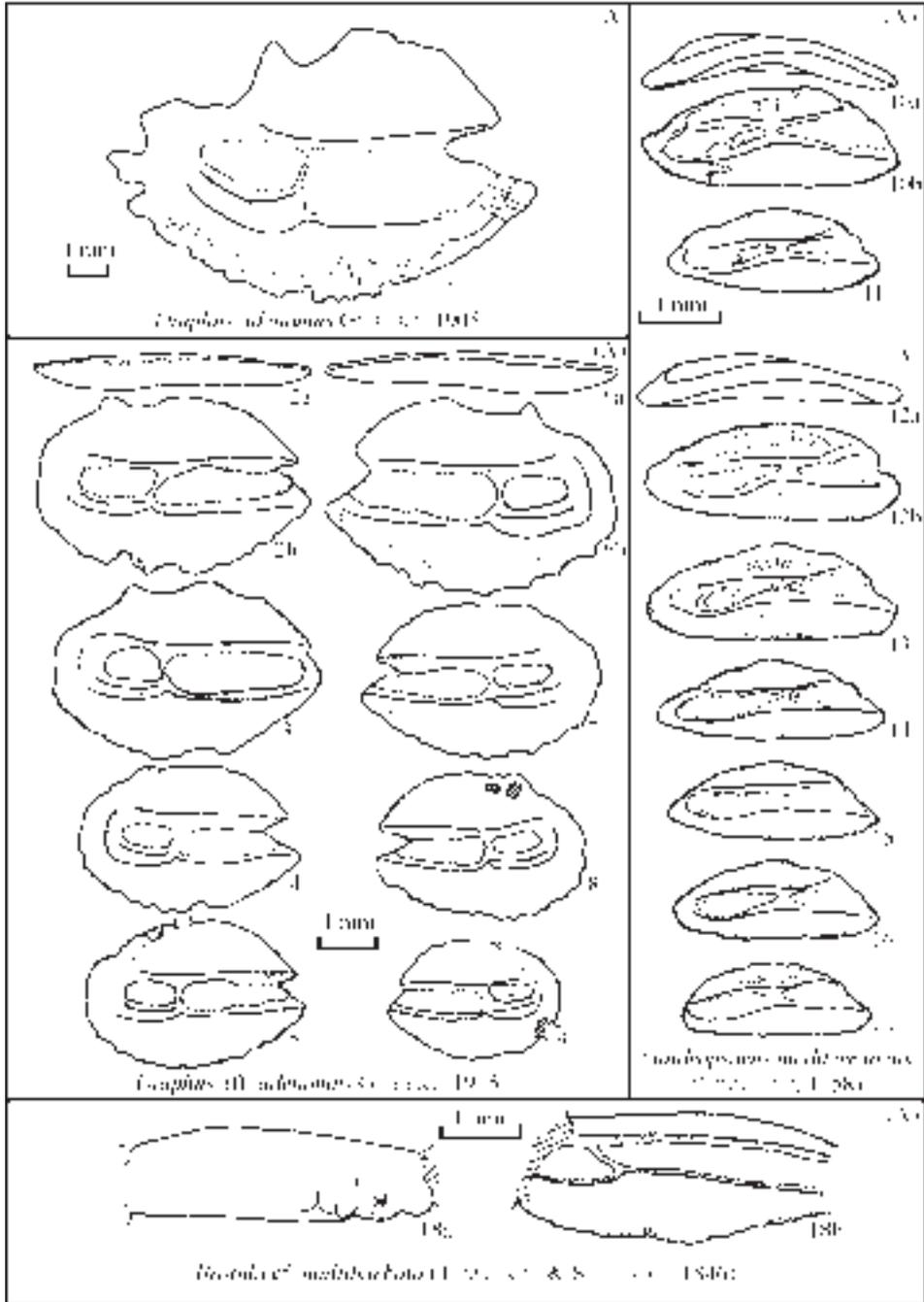
2-5 = G, 6-9 = D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8013 - P8020).

Fig. 10-17 - *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758)

G, 10-11 = Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8021, P 8022), 12-17 = Actuel, Méditerranée, au large de Cassis, France (coll. IRSNB).

Fig. 18 - *Brotula* cf. *multibarbata* Temminck & Schlegel, 1846

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 7987).



tropical et subtropical sont également très proches de celles d'*O. barbatum*. Nos fossiles constituent apparemment une espèce nouvelle, à moins qu'il ne s'agisse d'*O. lozanoi* Matellanas, 1990, espèce actuelle vivant de l'Espagne jusqu'au Sénégal, dont les otolithes nous sont inconnues.

(12) *Grammonus* sp. Des otolithes appartenant à ce genre ont souvent été citées dans la littérature sous le nom générique *Oligopus*, utilisé par Cohen (1964). D'après Eschmeyer (1998), l'espèce-type d'*Oligopus* Risso, 1810, est *Coryphaena velifera* Pallas, 1770, un bramidé maintenant connu sous le nom de *Pteraclis velifera*.

(13) "genus Atherinidarum" aff. *bavayi*. Une dizaine d'otolithes provenant de Montaldo Roero-E, de Pocapaglia et du Rio Torsero se rapprochent le plus de celles de "genus Atherinidarum" *bavayi*, espèce du Miocène inférieur et moyen (Aquitainien à Langhien) d'Aquitaine.

(14) *Tylosurus* cf. *acus*. Une otolithe un peu usée de Montaldo Roero Trinità ressemble à celles de l'actuel *Tylosurus acus* (Pl. 5, Fig. 1-4).

Planche 5

Fig. 1-4 - *Tylosurus acus* (Lacepède, 1803)
G, Actuel, provenance inconnue (IRSNB, coll. Chaine).

Fig. 5 - *Tylosurus* aff. *acus* (Lacepède, 1803)
G, Zancléen, Montaldo Roero La Trinità (IRSNB P 8023).

Fig. 6 - *Nezumia* aff. *sclerorhynchus* (Risso, 1810)
G, Zancléen, Bussana La Cava (IRSNB P 8024).

Fig. 7 - *Lophius* sp.
G, Zancléen, Montaldo Roero La Trinità (IRSNB P 8025).

Fig. 8 - *Ophidion barbatum* Linnaeus, 1758
D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8026).

Fig. 9-10 - *Ophidion* ? sp. n.
9 = G, 10 = D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8027, P 8028).

Fig. 11-12 - "genus Atherinidarum" aff. *bavayi* Steurbaut, 1984
11 = G, 12 = D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8029, P 8030).

Fig. 13 - *Hoplobrotula orcianensis* Schwarzhans, 1984
G, Zancléen, Orciano, holotype (BMNH P 41581).

(15) *Hyporhamphus picarti*. Une otolithe de Bussana Cuzinaire se rapproche parfaitement de celles de l'actuel *Hyporhamphus picarti* dont nous figurons deux spécimens, à titre de comparaison (Pl. 6, Fig. 2-3).

(16) Trois otolithes juvéniles de Pocapaglia appartiennent probablement au genre *Pontinus*. Ces spécimens ressemblent le plus à celles de l'espèce actuelle ouest-atlantique *Pontinus longispinis* Goode & Bean, 1896, ici figurées à la Pl. 6, Fig. 4-5.

(17) *Morone* sp. Deux otolithes de Montaldo Roero-E représentent une espèce nouvelle du genre *Morone*. Les trois otolithes de *Morone* sp. du Zancléen de Ciurana, Catalogne, signalées mais non figurées par Nolf *et al.* (1998, p. 6) appartiennent au même taxon que nous comptons décrire dans une étude plus approfondie sur les otolithes des moronidés actuels et fossiles.

Planche 6

Fig. 1-3 - *Hyporhamphus picarti* (Valenciennes, 1846)

G, 1 = Zancléen, Bussana Cuzinaire (IRSNB P 8031), 2-3 = Actuel, Atlantique sud, au large d'Angola (coll. IRSNB).

Fig. 4-5 - *Pontinus longispinis* Goode & Bean, 1896

G, Actuel, Golfe de Mexique, 4 = au large de New Orleans, 5 = Au large de Jacksonville, Floride (coll. IRSNB).

Fig. 6 - *Peristedion cataphractum* (Linnaeus, 1758)

D, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8032).

Fig. 7 - *Pontinus* sp.

D, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8033).

Fig. 8-9 - *Anthias anthias* (Linnaeus, 1758)

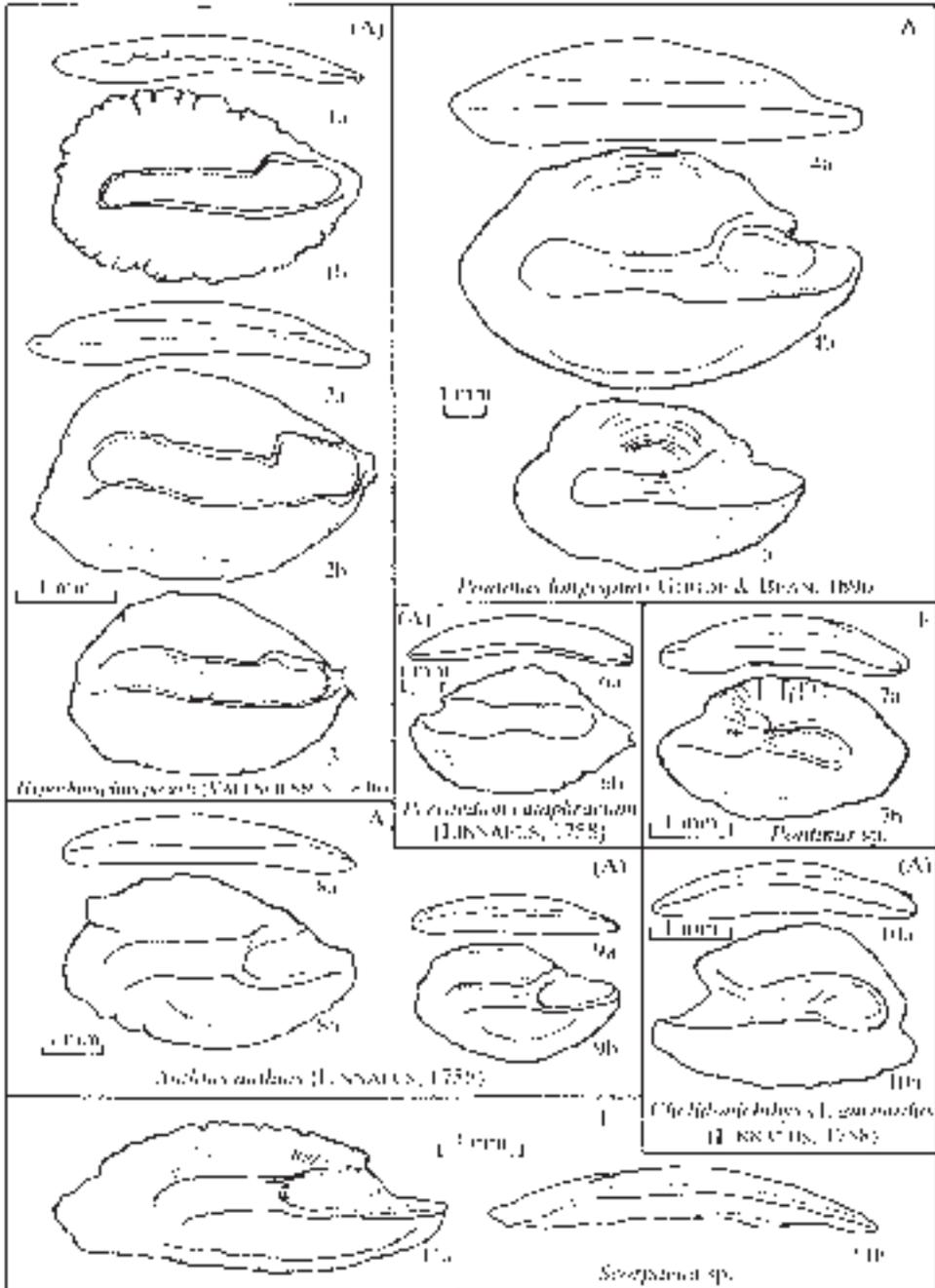
G, 8 = Actuel, provenance inconnue (IRSNB, coll. Chaîne), 9 = Zancléen, Bussana Cuzinaire (IRSNB P 8034).

Fig. 10 - *Chelidonichthys* cf. *gurnardus* (Linnaeus, 1758)

D, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8035).

Fig. 11 - *Scorpaena* sp.

G, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8036).



(18) *Parascombrops mutinensis*. Synonyme: *P. praeannectens* (Weiler, 1971); un abondant matériel, aussi bien du Tortonien que du Pliocène est actuellement disponible et prouve la synonymie de ces deux espèces. La même espèce fut également citée sous le nom de *P. aff. pseudomicrolepis* Schultz, 1940 par Nolf & Martinell (1980, p. 212, pl. 4, fig. 7-8).

(19) *Neanthias aff. accraensis*. Une otolithe juvénile de Bussana La Cava doit probablement être rapprochée de celles de l'espèce actuelle ouest-africaine *Neanthias accraensis* Norman, 1931 (Pl. 7, Fig. 5). Le genre *Neanthias* est mis en synonymie avec *Serranus* par Quérou *et al.* (1990), mais nous estimons que les otolithes des deux taxa diffèrent trop pour les grouper dans un seul genre.

Planche 7

Fig. 1-3 - *Morone* sp.

G, Zancléen, 1 = Montaldo Roero-E (IRSNB P 8002), 2-3 = Ciurana (Catalogne, Espagne) (IRSNB P 8037, P 8038).

Fig. 4 - *Neanthias aff. accraensis* Norman, 1931

G, Zancléen, Bussana La Cava (IRSNB P 8039).

Fig. 5 - *Neanthias accraensis* Norman, 1931

G, Actuel, Atlantique sud, au large du Congo (coll. IRSNB).

Fig. 6 - *Pristigenys rhombica* (Schubert, 1906)

G, Zancléen, Montaldo Roero-E (IRSNB P 8040).

Fig. 7 - ?*aff. Chelidoperca* sp.

D, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8041).

Fig. 8-9 - *Epigonus denticulatus* Dieuzeide, 1950

G, 8 = Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8042), 9 = Actuel, Atlantique est, au large de Casablanca, Maroc (coll. IRSNB).

Fig. 10 - *Epigonus cf. telescopus* (Risso, 1810)

G, Zancléen, Bussana La Cava (P 8042 bis)

Fig. 11 - *Spicara cf. maena* (Linnaeus, 1758)

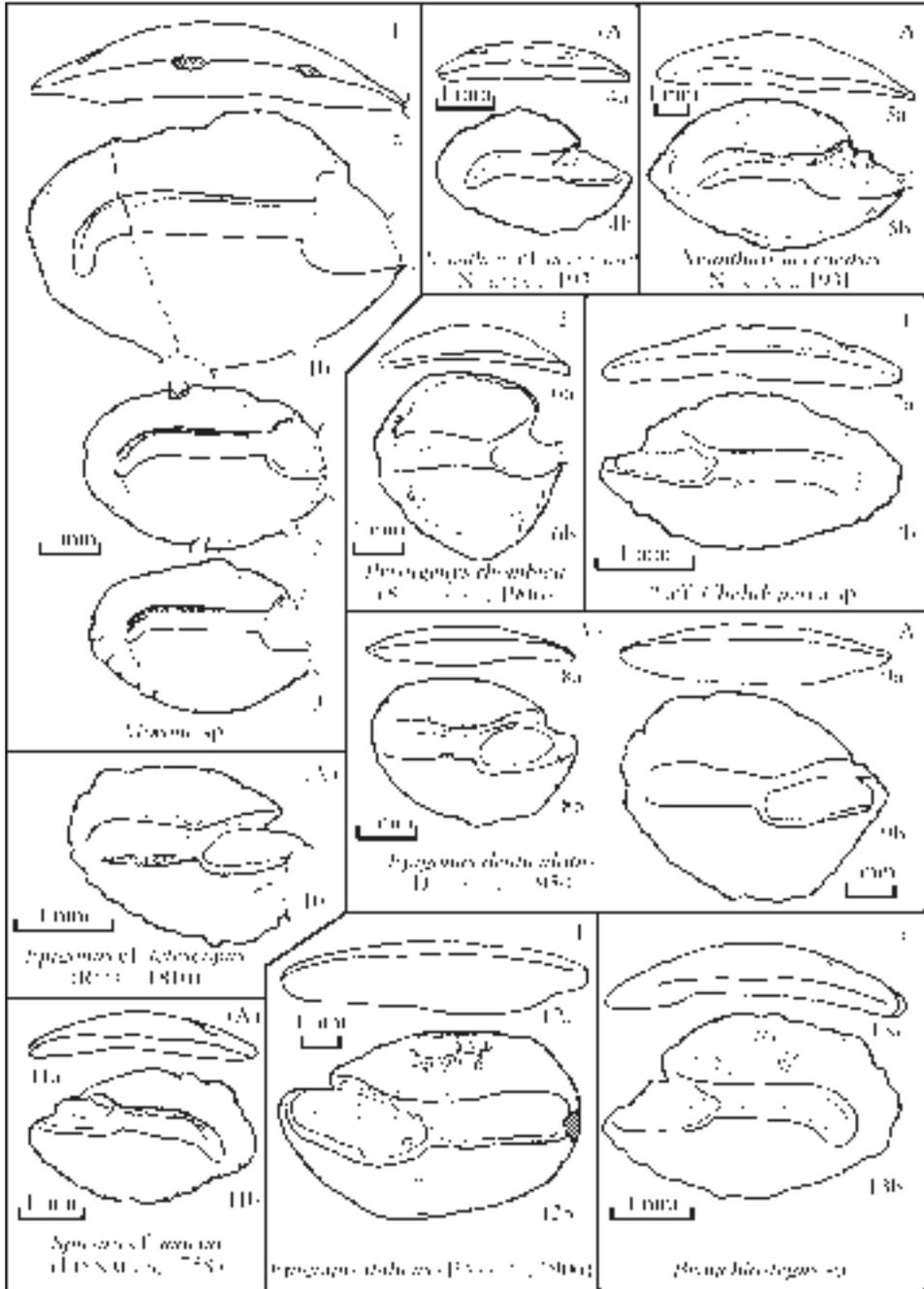
D, Zancléen, Montaldo Roero La Trinità (IRSNB P 8043).

Fig. 12 - *Epigonus italicus* (Bassoli, 1906)

D, Zancléen, Bussana La Cava (IRSNB P 8044).

Fig. 13 - *Branchiostegus* sp.

D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8045).



(20) aff. *Chelidoperca* sp. Quelques petites otolithes du gisement de Po-capaglia pourraient être rapprochées de celles du serranidé à répartition actuelle indo-ouest pacifique *Chelidoperca* (voir Rivaton & Bourret, 1999, pl. 19, fig. 1-15 et 18-19 pour l'iconographie de quelques espèces actuelles), que nous estimons être un type d'otolithe des plus plésiomorphes parmi les serranidés. Le spécimen figuré sous le nom d'*Epinephelus* sp. par Nolf & Cavallo, 1995, pl. 6, fig. 8, appartient au même taxon. Nous attribuons également au genre *Chelidoperca* le *Centropristis elongata* Sulc, 1932 du Priabonien d'Aquitaine et la *Scorpaena regularis* Stinton, 1978 du Bartonien d'Angleterre; il semble donc qu'à l'Eocène la répartition du genre s'étendait jusqu'au domaine atlantique. Ces petites otolithes du Pliocène piémontais pourraient donc être interprétées comme des reliques pliocènes de l'ancienne faune paléoméditerranéenne.

(21) *Branchiostegus* sp. Une petite otolithe du Rio Torsero appartient à un *Branchiostegus* juvénile; voir Smale *et al.*, 1995, pl. 68, fig. F et G, Rivaton & Bourret, 1999, pl. 31, fig. 1-8 et Ohe, 1985, fig. 130 et 131 pour l'iconographie de matériaux comparatifs actuels. Le genre *Branchiostegus* (et la famille des Malacanthidae) n'existe plus dans la Méditerranée actuelle.

(22) *Boops boops*. Quelques otolithes juvéniles (Pl. 8, Fig. 6-7) provenant du Rio Torsero ressemblent parfaitement à des otolithes de même taille de l'espèce actuelle *Boops boops*, dont nous figurons une série de croissance à la Pl. 8, Fig. 1-5. L'otolithe figurée par Nolf & Cappetta (1989, pl. 15, fig. 16) sous le nom de *Boops neogenicus* Steurbaut & Jonet, 1982 appartient également à un *B. boops* juvénile.

(23) Famille des Gobiidae. L'identification des otolithes de gobiidés continue à poser un problème majeur, d'autant plus intrigant que ces otolithes constituent souvent une portion très importante de plusieurs associations néogènes d'Europe méridionale. La connaissance des otolithes des

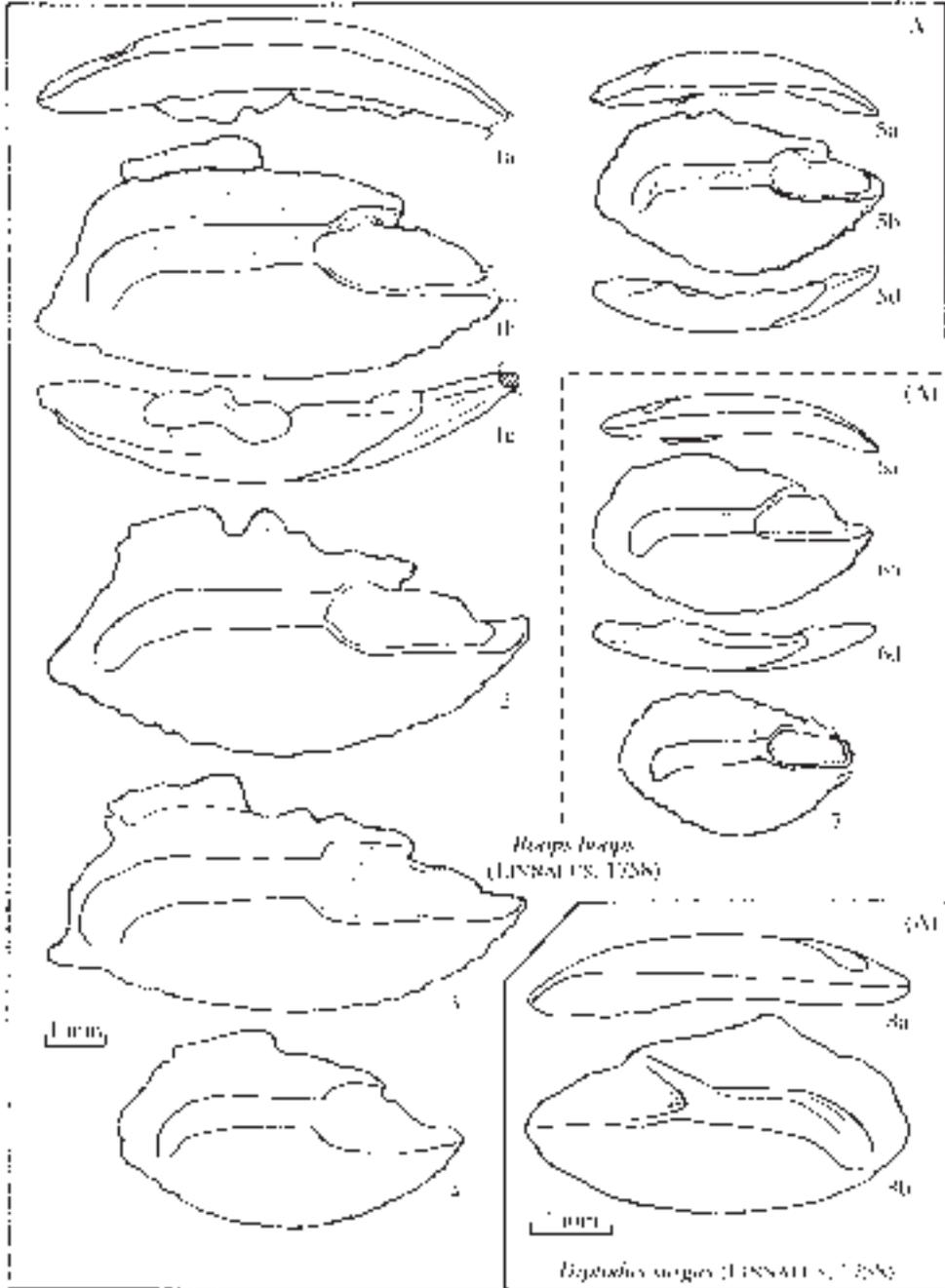
Planche 8

Fig. 1-7 - *Boops boops* (Linnaeus, 1758)

G, 1-5 = Actuel, 1-3 = provenance inconnue (IRSNB, coll. Chaîne), 4-5 = au large de Ténériffe, 6-7 = Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8046, P 8047).

Fig. 8 = *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758)

D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8048).



gobiidés actuels de la Méditerranée est franchement insuffisante. Mais suffisante toutefois pour conclure que la distinction des espèces au sein de genres riches en espèces, tels que *Gobius*, est hautement problématique.

Dans les associations piémontaises, il est relativement aisé de reconnaître les genres *Deltentosteus*, *Gobius* et *Lesueurigobius*, mais la distinction des espèces est souvent problématique. Dans certains cas, pour ces genres, nous avons cru pouvoir reconnaître des espèces actuelles et celles-ci sont mentionnées comme telles dans la liste. Dans beaucoup de lots, cependant, une détermination jusqu'au niveau de l'espèce nous a paru trop

Planche 9

Fig. 1-2 - *Diplodus* cf. *annularis* (LINNAEUS, 1758)
G, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8049, P 8050).

Fig. 3 - *Pagellus acarne* (RISSO, 1827)
D, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8051).

Fig. 4-5 - *Polynemus raffii* n. sp.
G, Zancléen, Montaldo Roero-E, 4 = holotype (IRSNB P 7984), 5 = paratype (IRSNB P 7985).

Fig. 6 - *Pagellus bogaraveo* (BRÜNNICH, 1768)
D, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8052).

Fig. 7 - *Cirrhibilabrus roseafasciata* RANDALL & LUBBOCK, 1982
G, Actuel, Passe Boulari, Nouvelle Calédonie (Coll. IRSNB).

Fig. 8-10 - *Cirrhibilabrus ligusticus* n. sp.
G, Zancléen, Rio Torsero, 8 = holotype (IRSNB P 8053), 9-10 = paratypes (IRSNB P 8054, P 8055).

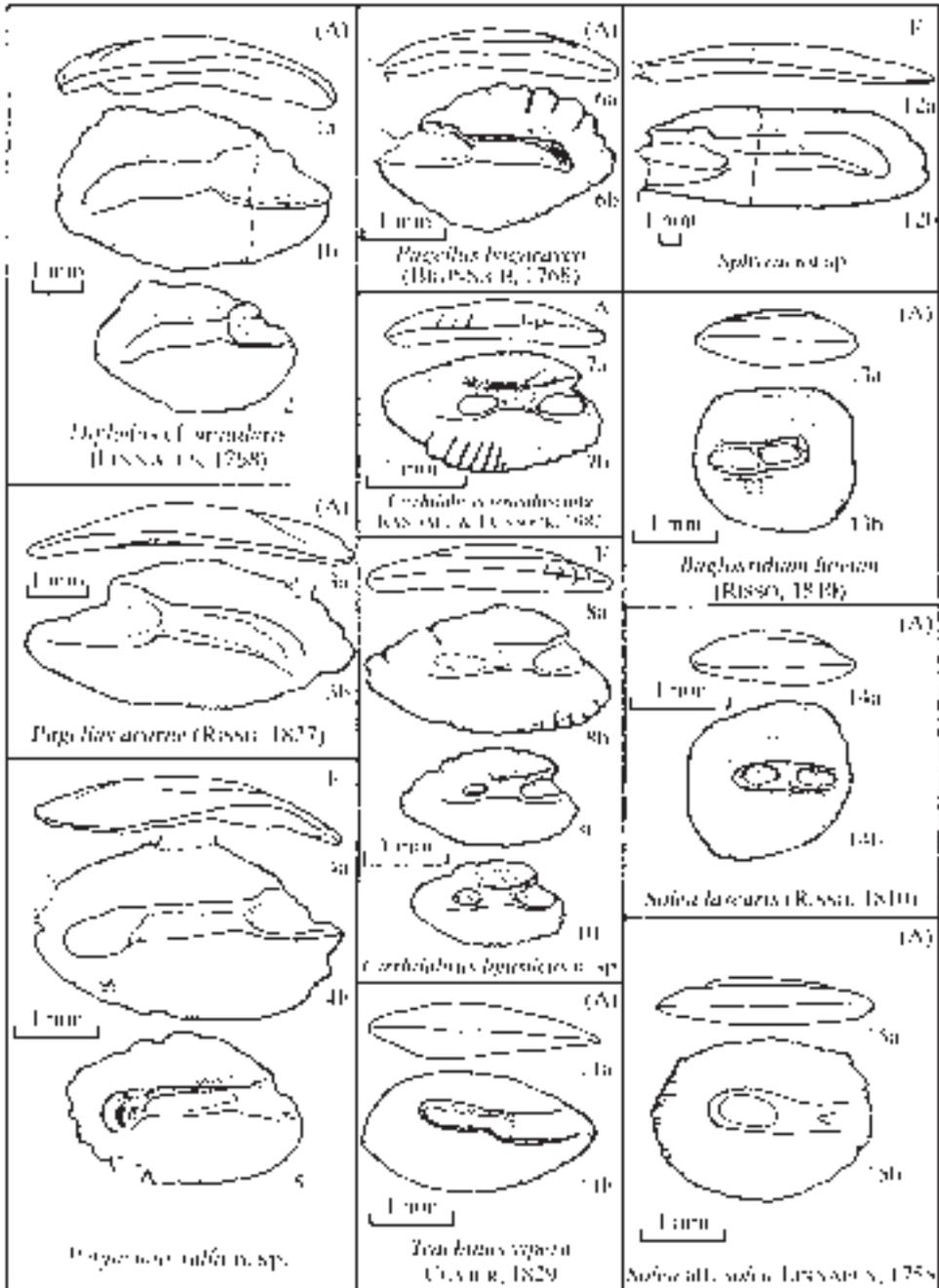
Fig. 11 - *Trachinus vipera* CUVIER, 1829
G, Zancléen, Montaldo Roero La Trinità (IRSNB P 8056).

Fig. 12 - *Sphyaena* sp.
D, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8057).

Fig. 13 - *Buglossidium luteum* (RISSO, 1810)
D, Zancléen, Cherasco (IRSNB P 8058).

Fig. 14 - *Solea lascaris* (RISSO, 1810)
G, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8059).

Fig. 15 - *Solea* aff. *solea* LINNAEUS, 1758
G, Zancléen, Pocapaglia (IRSNB P 8060).



hasardeuse. Dans ces cas, nous avons indiqué la présence du genre entre parenthèses [], après les espèces nominales, mais ces taxa ne sont pas pris en considération dans nos données numériques. On notera encore que le *Gobius* sp.1 de notre liste appartient probablement à la même espèce que le *Gobius* sp. du Santernien de Morrona, figuré par Nolf & Girone (2000, pl. 4, fig. 18-21). C'est surtout le genre *Lesueurigobius* qui domine dans certaines associations piémontaises. On notera que plusieurs espèces méditerranéennes de ce genre ont une répartition bathymétrique beaucoup plus considérable que la plupart des autres gobiidés (jusqu'à 130 m pour *L. friesii*, jusqu'à 100 m pour *L. sanzoi* et jusqu'à 230 m pour *L. suerii*).

Hormis ces trois genres qui dominent généralement, d'autres taxa sont représentés dans plusieurs gisements et sont relativement faciles à reconnaître: *Aphya* sp., *Callogobius* sp., "genus Gobiidarum" *weileri* et "genus Gobiidarum" sp. 4. Le genre *Callogobius*, à répartition actuelle exclusivement indo-pacifique, doit être considéré comme une relique de la faune paléoméditerranéenne. Des recherches un peu plus poussées sur les otolithes des gobiidés du domaine indo-pacifique s'avèrent donc également nécessaires pour bien comprendre les fossiles du domaine méditerranéen.

(24) *Cynoglossus obliqueventralis*. L'otolithe de *Cynoglossus* sp. de Monticello figurée par Nolf & Cavallo (1995, pl. 9, fig. 7), ainsi que d'autres spécimens récoltés à Corneliano et Montaldo Roero-E appartiennent à la même espèce que celle ultérieurement décrite du Pliocène de Dar-Bel-Hamri (façade atlantique du Maroc) sous le nom de *C. obliqueventralis* par Schwarzhans (1999, p. 343).

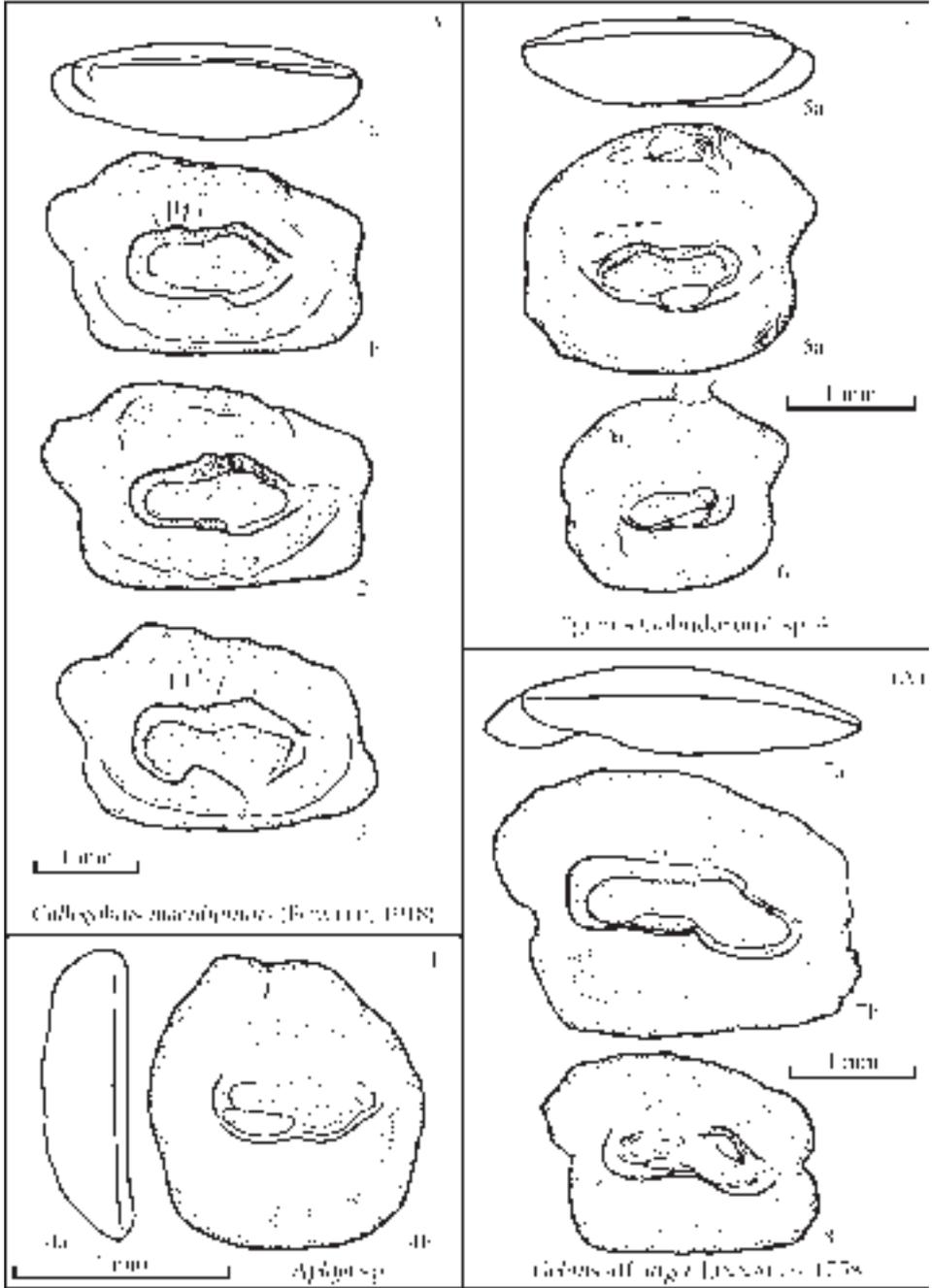
Planche 10

Fig. 1-3 - *Callogobius maculipinnis* (Fowler, 1918)
G, Actuel, Pacifique, au large de Tonga (coll. IRSNB).

Fig. 4 - *Aphya* sp.
G, Zancléen, Cherasco (IRSNB P 8061).

Fig. 5-6 - "genus Gobiidarum" sp. 4
D, Zancléen, Corneliano (IRSNB P 8062, P 8063).

Fig. 7-8 - *Gobius* aff. *niger* Linnaeus, 1758
G, Zancléen, Rio Torsero (IRSNB P 8064, P 8065).



DESCRIPTION DES ESPECES NOUVELLES

Polynemus raffii n. sp.

Pl. 1, Fig. 11-12; Pl. 9, Fig. 4 et 5

- 1980 "genus *Polynemidarum*" sp. - Nolf & Martinell, p. 212, pl. 4, fig. 10-11;
1989 *Polynemidae* ind. - Nolf & Cappetta, p. 215, pl. 16, fig. 10-11.

Types primaires - Holotype: une otolithe gauche (Pl. 1, Fig. 11; Pl. 9, Fig. 4) (IRSNB P 7984), quatre paratypes dont un figuré (Pl. 1, Fig. 12; Pl. 9, Fig. 5) (IRSNB P 7985).

Dimensions de l'holotype - Longueur: 3,6 mm; hauteur: 2,1 mm; épaisseur: 0,6 mm.

Stratum typicum - Sables d'âge Zancléen supérieur à Montaldo Roero-E.

Derivatio nominis - Cette espèce est dédiée au Professeur Sergio Raffi (Bologna).

Diagnose - Cette espèce possède des otolithes ovales, un peu plus hautes que celles de toutes les espèces actuelles qui nous sont connues de ce genre. Elles sont avant tout caractérisées par une très forte torsion suivant un axe antéro-ventral / postéro-dorsal, ce qui se traduit par une portion postéro-ventrale fortement tordue vers le côté latéral du poisson. La face externe est bien concave dans le sens antéro-postérieur. Dans le sens dorso-ventral la portion antérieure est presque plate, mais la portion postérieure est nettement concave, surtout près du bord postéro-ventral. Sa surface est quasiment lisse. La face interne est fortement bombée, surtout dans le sens antéro-dorsal / postéro-ventral. Le sulcus, bien entaillé, est nettement divisé en ostium et cauda, la cauda étant à peu près deux fois aussi longue que l'ostium. La portion postérieure de la cauda est élargie du côté ventral. La crista superior est bien saillante, à cause d'une assez forte dépression dans l'area dorsale, juste au dessus. On voit un colliculum peu structuré dans la partie antérieure et centrale de la cauda.

Rapports et différences - Les otolithes de *P. raffii* diffèrent de celles de toutes les otolithes actuelles du genre *Polynemus* que nous avons examinées par leur hauteur plus considérable. Pour l'iconographie d'une otolithe de *Polynemus* actuel, nous renvoyons à Rivaton & Bourret, 1999, pl. 73, fig. 15-16.

Cirrhilabrus ligusticus n. sp.
Pl. 9, Fig. 8-10

Types primaires - Holotype: une otolithe gauche (Pl. 9, Fig. 8) (IRSNB P 8053); deux paratypes (Pl. 9, Fig. 9-10) (IRSNB P 8054, P 8055).

Dimensions de l'holotype - Longueur: 2,9 mm; hauteur: 1,6 mm; épaisseur: 1,1 mm.

Stratum typicum - Marnes du Zancleón MPI3 à Ceriale, Rio Torsero.

Derivatio nominis - L'espèce est nommée d'après sa région d'origine, la Ligurie (*ligusticus* = de la Ligurie).

Diagnose - Cette espèce est caractérisée par des otolithes allongées, assez massives, acuminées du côté antérieur et postérieur, et pourvues d'un antirostre bien saillant. La portion antéro-dorsale des otolithes est fortement développée, ce qui donne des otolithes hautes du côté antérieur qui s'atténuent progressivement du côté postérieur. La face externe, quasiment lisse, est presque plate dans le sens antéro-postérieur, mais nettement convexe dans le sens dorso-ventral. La face interne est bien convexe dans tous les sens. Elle est fortement entaillée par le sulcus, constitué d'un ostium largement ouvert sur le bord ostial, et d'une cauda ayant la partie postérieure élargie, aussi bien du côté ventral que du côté dorsal. On remarque des collicula bien développés dans l'ostium et dans la partie postérieure de la cauda, mais moins dans la partie antérieure de celle-ci.

Rapports et différences - Ces otolithes ne peuvent être rapportées à aucun genre de labridés peuplant la Méditerranée actuelle. Par contre, elles montrent de fortes affinités avec celles du genre indo-pacifique *Cirrhilabrus*, dont nous figurons celles de l'actuel *C. roseafasciata* Randall & Lubbock, 1982 (Pl. 9, Fig. 7), à titre de comparaison. Celles-ci se distinguent de celles de l'espèce fossile par leur bord postéro-ventral nettement plus arrondi.

CONCLUSIONS

La révision systématique des collections d'otolithes pliocènes du Musée d'Alba a permis d'identifier 145 taxa dont 37 sont nouveaux pour le Pliocène méditerranéen. Ces taxa sont signalées par un astérisque dans le Tableau 1. Quoique la quantité de données nouvelles soit importante, nous avons renoncé à les inclure ici dans une nouvelle synthèse sur les otolithes du Zancleón méditerranéen. Une telle synthèse a été publiée par Nolf *et al.*

(1998) et outre le nouveau matériel de la région d'Alba publié ici, nous disposons encore de plusieurs collections inédites de Toscane, d'Emilie-Romagne et des Marches. A cela s'ajoutent les résultats d'une étude sur les otolithes zancléennes de Guardamar (Alicante, Espagne) (Hoedemakers, en préparation). On voit ainsi pourquoi la mise au point d'une nouvelle synthèse serait prématurée.

Il nous a toutefois paru intéressant de faire une brève analyse de l'origine et des affinités biogéographiques des 37 taxa qui sont nouveaux pour le Zancléen méditerranéen (nomenclatures nouvelles également incluses, ce qui donne un total de 41 taxa) (Tableau 2). Ceux-ci se divisent en deux groupes. Dix taxa (colonne de gauche) ont une présence documentée ou probable dans le Miocène méditerranéen (données empruntées à Nolf & Steurbaut, 1983 et 2004; Nolf & Brzobohaty, 2004, Bianucci & Landini, 1994, Gaudant, 2002 pour le domaine méditerranéen; Steurbaut, 1984 et Nolf & Brzobohaty, 2002 pour l'Aquitaine; Schubert, 1906 et Brzobohaty & Nolf, 2000 pour la Paratethys). Les genres *Cirrhilabrus* et *Callogobius* dont la répartition actuelle est exclusivement indo-pacifique sont considérés comme des reliques de la Paléoméditerranée miocène. Il serait inconcevable de considérer qu'ils aient colonisé la Méditerranée pliocène à partir du proche domaine atlantique, où ils ne sont connus ni à l'état fossile ni à l'actuel. Pour les 31 autres taxa (colonne de droite), il n'existe aucun indice attestant une apparition pré-zancléenne en Méditerranée. Vingt-six taxa y vivent encore dans la faune actuelle, mais cinq n'existent plus que dans la faune atlantique proche.

L'ensemble de ces données nouvelles semble donc accentuer une mise en place importante d'espèces méditerranéennes actuelles dès le Zancléen. Cela est apparemment en contradiction avec l'analyse des affinités de la faune zancléenne publiée par Nolf *et al.* (1998), admettant seulement 37% d'espèces de la Méditerranée actuelle pour l'ensemble de la faune zancléenne. On notera cependant que 26 apparitions de formes actuelles nouvellement recensées concernent des espèces côtières, tandis que la base de données utilisée dans l'analyse précitée est surtout constituée de poissons du domaine océanique. Il est donc clair qu'au Zancléen, la faune d'eau profonde de la Méditerranée, surtout constituée de reliques de la faune miocène et de poissons actuels non méditerranéens, était fort différente de la faune actuelle. La faune littorale, par contre, commence à afficher un caractère bien plus proche de la faune que nous connaissons aujourd'hui.

Tableau 2 - Origine et affinités biogéographiques des 37 taxa qui sont nouveaux (nomenclatures nouvelles également incluses) pour le Zacléen méditerranéen.

PRESENCE DANS LE MIOCÈNE MÉDITERRANÉEN DOCUMENTÉE OU PROBABLE	APPARITION AU ZANCLÉEN
<p><i>Etrumeus</i> sp. (Méditerranée: Messinien, GAUDANT, 2002)</p> <p><i>Polyipnus</i> sp. (Méditerranée: du Rupélien au Tortonien)</p> <p><i>Diaphus</i> "aff. <i>acutirostrum</i>" (Burdigalien et Langhien de la Paratethys; juvéniles dans le Burdigalien méditerranéen)</p> <p>"genus <i>Atherinidarum</i>" <i>bavayi</i> * (Aquitainien à Langhien d'Aquitaine)</p> <p>aff. <i>Chelidoperca</i> sp. * (Priabonien au Burdigalien d'Aquitaine; domaine indo-Pacifique actuel)</p> <p><i>Pristigenys rhombica</i> * (Rupélien au Serravallien d'Aquitaine; Langhien de la Paratethys)</p> <p><i>Epigonus italicus</i> (Méditerranée: du Burdigalien au Tortonien)</p> <p><i>Cirrhibilabrus ligusticus</i> * (genre: domaine indo-pacifique actuel)</p> <p><i>Callogobius</i> sp. * (genre: domaine indo-pacifique actuel)</p> <p><i>Solea</i> aff. <i>solea</i> (Méditerranée: Messinien, GAUDANT, 2002)</p>	<p>Ophichthyidae ind.</p> <p><i>Gnathophis mystax</i></p> <p><i>Paraconger notialis</i> (extra méditerranéen)</p> <p><i>Pseudophichthys splendens</i> (extra méditerranéen)</p> <p><i>Sardinella aurita</i></p> <p><i>Lestidiops</i> sp.</p> <p><i>Diaphus</i> aff. <i>adenomus</i> (extra méditerranéen)</p> <p><i>Lampadena</i> sp. (extra méditerranéen)</p> <p><i>Gaidropsarus mediterraneus</i></p> <p><i>Carapus</i> sp.</p> <p><i>Ophidion</i> sp. n.</p> <p><i>Tylosurus acus</i></p> <p><i>Hemiramphus picarti</i></p> <p><i>Pontinus</i> sp.</p> <p><i>Chelidonichthys</i> cf. <i>gurnardus</i></p> <p><i>Peristedion cataphractum</i></p> <p><i>Anthias anthias</i></p> <p><i>Neanthias</i> aff. <i>accraensis</i> (extra méditerranéen)</p> <p><i>Epigonus denticulatus</i></p> <p><i>Branchiostegus</i> sp. (extra méditerranéen)</p> <p><i>Boops boops</i></p> <p><i>Diplodus</i> cf. <i>sargus</i></p> <p><i>Oblada melanura</i></p> <p><i>Pagellus</i> aff. <i>bogaraveo</i></p> <p><i>Spicara</i> cf. <i>maena</i></p> <p><i>Polynemus raffii</i></p> <p><i>Trachinus draco</i></p> <p><i>Trachinus vipera</i></p> <p><i>Uranoscopus scaber</i></p> <p><i>Buglossidium</i> aff. <i>luteum</i></p> <p><i>Solea</i> aff. <i>lascaris</i></p>

REMERCIEMENTS

Donata Violanti, Patrizia Maiorano et Maria Marino nous ont beaucoup aidés pour la datation de quelques gisements à l'aide des foraminifères planctoniques et du nannoplankton calcaire. Oreste Cavallo a débuté l'échantillonnage des otolithes pliocènes des environs d'Alba, et nous a en outre guidé sur le terrain et assisté avec les prélèvements d'échantillons. Anne Wauters et Hugo De Potter ont apporté beaucoup de soin à la mise au point de nos figures et Louis Taverner a effectué la lecture critique d'une première version du texte. Finalement, la généreuse hospitalité d'Oreste Cavallo a rendu nos séjours dans le Piémont particulièrement agréables et efficaces. Que tous veuillent retrouver ici l'expression de notre plus vive reconnaissance. Angela Girone a bénéficié d'un crédit ABC (Access to Belgian Collections of interest for biodiversity research) de la Commission Européenne pour un séjour à l'IRSNB.

BIBLIOGRAPHIE

- ANFOSSI G., MOSNA S., 1979 – La fauna ittologica di Monteu Roero (Alba, Italia NW). *Atti dell'Istituto geologico della Università di Pavia*, 27: 111–132.
- BIANUCCI G., LANDINI W., 1994 – Systematic and biogeographical relationships of some Neogenic Mediterranean groups of marine vertebrates (teleost fishes and odontocete cetaceans). *Paleontologia i evolucion*, 24-25 (1992): 185-197.
- BRZOBOHATY R., NOLF D., 1996 – Otolithes de myctophidés (poissons téléostéens) des terrains tertiaires d'Europe: révision des genres *Benthoosema*, *Hygophum*, *Lampadena*, *Notoscopelus* et *Symbolophorus*. *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 66: 151-176.
- BRZOBOHATY R., NOLF D., 2000 – *Diaphus* otoliths from the European Neogene (Myctophidae, Teleostei). *Bulletin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Sciences de la Terre*, 70: 185-206.
- CAVALLO O., MACAGNO M., PAVIA G., 1986 – Fossili dell'Albese. Aspetti geologici e paleontologici delle Langhe e del Roero. *Famija Albeisa, Alba*, 223 pp.
- CAVALLO O., REPETTO G., 1992 – Conchiglie fossili del Roero. *Atlante iconografico. Associazione naturalistica piemontese, Memorie* 2, 251 pp.
- COHEN D.M., 1964 – A review of the ophidioid fish genus *Oligopus* with the description of a new species from west Africa. *Proceedings of the United States National Museum*, 116: 1-22.
- DESIO A., 1973 – *Geologia dell'Italia*. Utet, Torino, 1083 pp.
- ESCHMEYER W.N., 1998 – *Catalog of Fishes*. Special Publication of the Center for Biodiversity Research and Information, California Academy of Sciences, 1: 1-2950.
- GAUDANT J., 2002 – La crise messinienne et ses effets sur l'ichthyofaune néogène de la Méditerranée: le témoignage des squelettes en connexion de poissons téléostéens. *Geodiversitas*, 24 (3): 691-710.
- GIRONE A., NOLF D., 2002 – *Lampadena ionica*, a new teleostean from the Mediterranean Pleistocene. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 108 (3): 493-500.

- NOLF D., 1980 - Etude monographique des otolithes des Ophidiiformes actuels et révision des espèces fossiles (Pisces, Teleostei). Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie, 17 (2): 71-95.
- NOLF D., 1985 - Otolithi Piscium. In: H.P. Schultze (ed.). Handbook of Paleoichthyology, 10. Fischer, Stuttgart et New York, 145 pp.
- NOLF D., BRZOBOHATY R., 2002 - Otolithes de poissons du Paléocanyon de Saubrigues (Chattien à Langhien), Aquitaine méridionale, France. Revue de Micropaléontologie, 45 (4): 261-296.
- NOLF D., BRZOBOHATY R., 2004 - Otolithes de poissons du Miocène inférieur piémontais. Rivista Piemontese di Storia Naturale, 25: 69-118.
- NOLF D., CAPETTA H., 1989 - Otolithes de poissons pliocènes du Sud-Est de la France. Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Aardwetenschappen, 58 (1988): 209-271.
- NOLF D., CAVALLO O., 1995 - Otolithes de poissons du Pliocène Inférieur de Monticello d'Alba (Piémont, Italie). Rivista Piemontese di Storia Naturale, 15 (1994): 11-40.
- NOLF D., GIRONE A., 2000 - Otolithes de poissons du Pléistocène inférieur (Santerrien) de Morrona (Sud Est de Pisa). Rivista Piemontese di Storia Naturale, 20: 3-18.
- NOLF D., MANE R., LOPEZ A., 1998 - Otolithes de poissons du Pliocène inférieur de Papiol, près de Barcelone. Palaeovertebrata, 27 (1-2): 1-17.
- NOLF D., MARTINELL J., 1980 - Otolithes de Téléostéens du Pliocène des environs de Figueras (Catalogne). Geologica et Palaeontologica, 14: 209-234.
- NOLF D., STEURBAUT E., 1983 - Révision des otolithes de téléostéens du Tortonien stratotypique et de Montegibbio (Miocène Supérieur de l'Italie septentrionale). Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie, 20 (4): 143-197.
- NOLF D., STEURBAUT E., 2004 - Otolithes de poissons de l'Oligocène inférieur du Bassin liguro-piémontais oriental, Italie. Rivista Piemontese di Storia Naturale, 25: 21-68.
- OHE F., 1985 - Marine fish otoliths of Japan. Special volume of Bulletin (Earth-Science), The Senior High School attached to the Aichi University of Education, 184 pp.
- PAVIA G., 1976 - I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). Bollettino della Società Paleontologica Italiana, 14 (2): 99-175.
- QUERO J.C., HUREAU J.C., KARRER A. POST A., SALDANHA L., 1990 - Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic. Paris, Unesco, 3 vol., 1492 pp.
- RIO D., SPROVIERI R., THUNELL R., 1991 - Pliocene-Lower Pleistocene chronostratigraphy: A re-evaluation of Mediterranean type sections. Geological Society of America Bulletin, 103: 1049-1058.
- RIVATON J., BOURRET P., 1999 - Les otolithes des poissons de l'Indo-Pacifique. Documents scientifiques et techniques, Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa, 2 (2): 1-378.
- SCHUBERT R.J., 1906 - Die Fischotolithen des österrungar. Tertiärs. III. Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt, Wien, 56: 623-706.

- SCHWARZHANS W., 1999 – A comparative morphological treatise of Recent and fossil otoliths of the order Pleuronectiformes. *Piscium Catalogus: Part Otolithi Piscium*, 2: 1-391.
- SMALE M.J., WATSON G., HECHT T., 1995 – Otolith atlas of South African marine fishes. *Ichthyological monographs*, 1: 1-253.
- STEURBAUT E., 1984 – Les otolithes de téléostéens de l'Oligo-Miocène d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France). *Palaeontographica*, A, 186 (1-6): 1-162.
- VIOLANTI D., 1987 – Analisi paleoambientali e tassonomiche di associazioni a Foraminiferi del Pliocene ligure (Rio Torsero). *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali - Torino*, 5 (1): 239-293.