

OTOLITHES DE POISSONS DU PLIOCENE INFERIEUR DE PAPIOL, PRES DE BARCELONE

par

Dirk NOLF*, Ramon MAÑÉ** et Agusti LOPEZ***

SOMMAIRE

	Page
Résumé, Abstract	2
Introduction	2
Remarques sur les taxa sujets à caution	5
Conclusions	7
- Interprétation paléoécologique de la Faune téléostéenne de Papiol	7
- Considérations sur la faune téléostéenne du Zancien méditerranéen	7
Références bibliographiques	15
Explications des planches	17

Adresse.* Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, 29 rue Vautier, 1000 Bruxelles, Belgique.

** Museu Geologic del Seminari de Barcelona, Diputacio 231, 08007 Barcelona, Espagne.

*** Ctra. de la Seu, 25560 Sort, Espagne.

Mots-clés: Otolithes, Téléostéens, Pliocène, Catalogne, Espagne.

Key-words: Otoliths, Teleosts, Pliocene, Catalonia, Spain.

Palaeovertebrata, Montpellier, 27 (1-2): 1-17, 3 fig., 2 tabl., 7 pl.

(Reçu le 10 Décembre 1996, accepté le 15 Juin 1997, publié le 15 Septembre 1998)

RESUME

Les marnes Zancliennes de Papiol ont livré des otolithes appartenant à 53 taxa de téléostéens, dont neuf sont nouveaux pour le Pliocène méditerranéen. L'association traduit un milieu de sédimentation entre 150 et 350 m, mais une telle profondeur ne semble avoir existé qu'au début du comblement de la Baie de Llobregat. Une mise au point des données disponibles pour tout le Zanclien de la Méditerranée procure une liste de 162 taxa, dont 105 espèces nominales. Ce sont surtout ces dernières qui nous instruisent sur la composition et les affinités de la faune Zanclienne, sensiblement différente de celle de la Méditerranée actuelle. La faune Zanclienne compte 68 % d'espèces actuelles: 12,5% étaient déjà dans le bassin Méditerranéen au Miocène; 37% y sont apparues au Zanclien, et 18% vivent actuellement hors de la Méditerranée. Ce dernier groupe est composé avant tout de poissons océaniques, largement répandus dans les zones chaudes des océans atlantique et indo-pacifique. Il est évident qu'un nombre non négligeable d'espèces actuelles n'est entré dans la Méditerranée qu'à une date très récente, ce qui accentue les différences entre la faune Zanclienne, plus franchement océanique, et la faune actuelle de la Méditerranée.

ABSTRACT

The Zanclian marls from Papiol provided otoliths belonging to 53 teleost taxa; nine of those are new for the Mediterranean Pliocene. The association reflects a bathymetry between 150 and 350 m, but it is likely that such depths only existed at the initial stage of flooding of the Llobregat bay. A compilation of the available data for the whole Mediterranean realm at Zanclian time provided a list of 163 taxa, of which 105 could be identified at species level. This last group provides the most useful data for evaluating the composition and affinities of the Mediterranean Zanclian fauna, which appears to be significantly different from the Recent Mediterranean fauna. The Zanclian fauna counts 68 % of Recent species: 12,5 % were already represented in the Mediterranean Miocene, 37 % appeared there at the Zanclian, and 18 % are extra-Mediterranean today. This last group is essentially composed by oceanic fishes, living in the warm parts of the Atlantic and Indo-Pacific Oceans. It is evident that a non neglectable number of Recent species only penetrated very recently in the Mediterranean, which stresses the differences between the more oceanic Zanclian Mediterranean fauna and the present one.

INTRODUCTION

Dès 1856, des argiles bleu grisâtre d'âge Pliocène furent signalées à Papiol, une dizaine de km au nord-est de Barcelone (Vezian, 1856). Ce furent ensuite Almera (1894, 1907) et Almera & Boffil (1898) qui étudièrent en détail la géologie et la paléontologie de ces dépôts. Ces argiles ont été exploitées dans de grandes excavations dans l'aire située au sud-est du bourg de Papiol. Elles ont livré de riches faunes marines, dont des otolithes de poissons.

Les premières otolithes de Papiol furent signalées par Chainé & Duvergier (1931), dans une étude de l'ensemble des otolithes néogènes de Catalogne. Dix-neuf taxa dont neuf provenant de Papiol y sont signalés. Le matériel pour la présente étude fut en grande partie récolté à la surface du sol par R.M. et A.L., sur un talus d'environ cinq

mètres d'épaisseur, situé à la base de l'affleurement, vers le point x = 17.600, y 87. 650 (Fig. 1), marqué "El Trall" sur la carte topographique à 1/25.000.

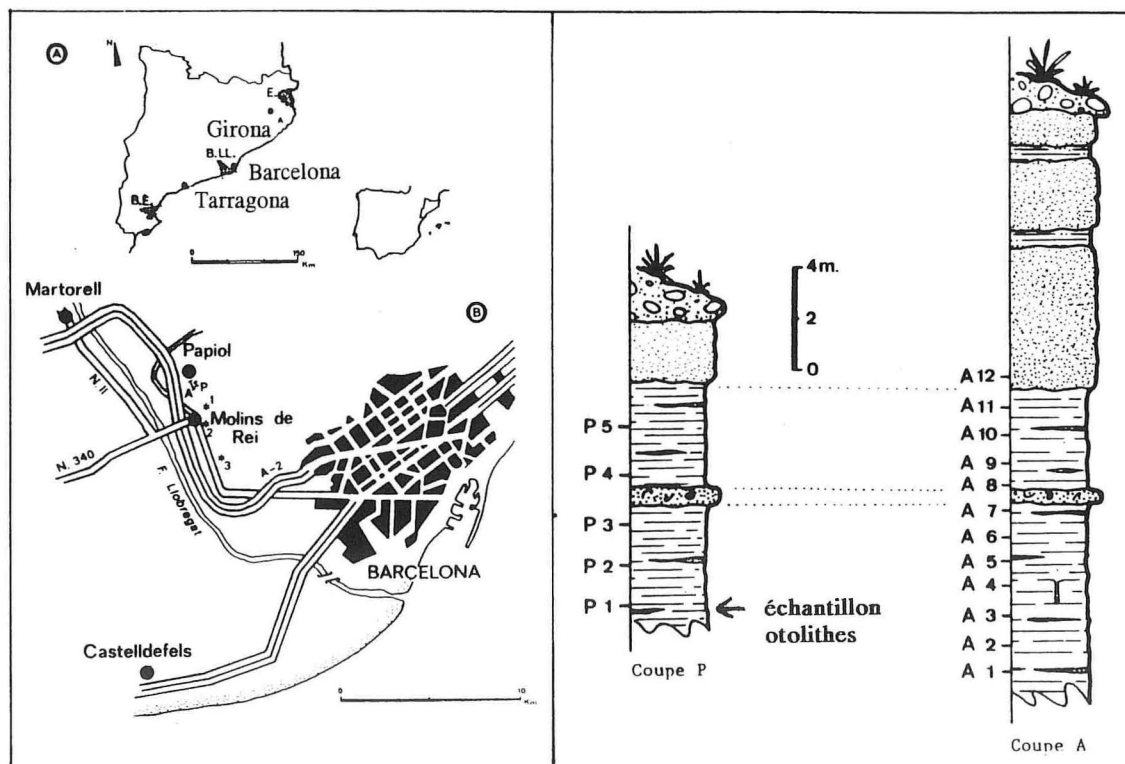


Figure 1.— Localisation du gisement de Papiol et position de l'échantillon étudié dans la coupe publiée par Matias & Martinell (1984).

Dans les faciès de marnes bleues du Pliocène méditerranéen, on constate souvent une assez forte concentration en otolithes après les périodes d'abondante pluie. Cette concentration s'opère suivant un processus qui met remarquablement en évidence les otolithes. Etant pour la plupart plates et ovales, elles protègent l'argile immédiatement sous-jacente, tandis que l'argile se trouvant autour est érodée et emportée par l'eau. Ainsi, les otolithes d'une certaine taille (au-delà de 3 mm) se trouvent finalement perchées au sommet d'un petit monticule, sur un sol ressemblant à une sorte de micro-paysage de minuscules cheminées de fée. Afin de compléter la récolte du tout petit matériel, une quantité d'argile d'environ 1500 kg fut également tamisée sur des mailles de 0,75 mm. Il en résulta une collection d'environ 40.000 otolithes, parmi lesquelles celles de myctophidés juvéniles, non identifiables, abondent (environ 95%). Pour cette raison, et aussi parce que la collection constitue un mélange d'otolithes récoltées à la surface et de matériel obtenu par tamisage, le Tableau 1 ne fournit que des données de fréquences relatives.

L'association comporte 53 taxa qui sont rapportés dans le Tableau 1 et figurés dans les planches 1 à 7. Neuf taxa sont nouveaux pour le Pliocène méditerranéen.

LISTE DES ESPECES (OTOLITHES) TROUVEES A PAPIOL			
Gras = nouveau pour le Pliocène méditerranéen.	Fréq.	Iconographie et régistration MGSB	
Fréquence: * = 1-5 otolithes ** = 6-100 ot. *** = plus que 100 ot.		G = otolithe gauche D = otolithe droite	
<i>Pterothrissus compactus</i> SCHWARZHANS, 1981	**	Pl. 1, Fig. 1: G	59.678
<i>Panturichthys subglaber</i> (SCHUBERT, 1906)	*	Pl. 1, Fig. 4: D	59.679
<i>Conger conger</i> (LINNAEUS, 1758)	*	Pl. 1, Fig. 7: G	59.680
<i>Japanoconger caribbeus</i> SMITH & KANAZAWA, 1977	**	Pl. 1, Fig. 2: G	59.681
<i>Rhynchoconger pantanellii</i> (BASSOLI, 1906)	*	Pl. 1, Fig. 3: G	59.682
<i>Pseudophichthys</i> sp.1	*	Pl. 1, Fig. 8-9: G	59.683-684
<i>Pseudophichthys</i> sp.2	*	Pl. 1, Fig. 5: G	59.685
<i>Pseudophichthys</i> sp.3	*	Pl. 1, Fig. 6: G	59.686
<i>Sardinella maderensis</i> (LOWE, 1838)	*	Pl. 1, Fig. 10: G	59.687
Ariidae	*	Pl. 1, Fig. 11: G	59.688
<i>Chlorophthalmus costamagnai</i> SCHWARZHANS, 1986	*	Pl. 1, Fig. 12: D	59.689
<i>Ceratoscopelus maderensis</i> (LOWE, 1839)	**	Pl. 3, Fig. 10: D	59.690
<i>Diaphus holti</i> TAANING, 1918	**	Pl. 3, Fig. 3: G	59.691
<i>Diaphus</i> aff. <i>splendidus</i> (BRAUER, 1904)	**	Pl. 2, Fig. 10: G	59.692
<i>Diaphus</i> sp.1	**	Pl. 2, Fig. 11: D	59.693
<i>Diaphus</i> sp.2	***	Pl. 2, Fig. 3-8: G; ? 1-2: G-D	59.694-701
<i>Electrona rissoi</i> (COCCO, 1829)	*	Pl. 3, Fig. 5-6: G-D	59.702-703
<i>Hygophum hygomi</i> (LÜTKEN, 1829)	*	Pl. 3, Fig. 8: G	59.704
<i>Lampadena dea</i> FRASER BRUNNER, 1949	**	Pl. 3, Fig. 1: G	59.705
<i>Lobianchia</i> aff. <i>dofleini</i> (ZUGMAYER, 1911)	*	Pl. 2, Fig. 9: G	59.706
<i>Myctophum fitchi</i> (SCHWARZHANS, 1979)	**	Pl. 3, Fig. 9: G	59.707
<i>Notoscopelus</i> sp.	**	Pl. 3, Fig. 7: G	59.708
<i>Scopelopsis pliocenicus</i> (ANFOSSI & MOSNA, 1976)	*	Pl. 3, Fig. 11-12: G-D	59.709-710
<i>Chaunax pugetensis</i> (SCHWARZHANS, 1986)	*	Pl. 4, Fig. 7: D	59.711
<i>Physiculus</i> aff. <i>huloti</i> POLL, 1953	**	Pl. 4, Fig. 8-9: G	59.712-713
<i>Merluccius merluccius</i> (LINNAEUS, 1758)	**	Pl. 4, Fig. 10-11: D	59.714-715
<i>Gadiculus argenteus</i> GUICHENOT, 1850	**	Pl. 4, Fig. 4: G	59.716
<i>Gadiculus labiatus</i> (SCHUBERT, 1905)	**	Pl. 3, Fig. 13: G	59.717
<i>Micromesistius poutassou</i> (RISSO, 1826)	*	Pl. 4, Fig. 5: D	59.718
<i>Phycis tenuis</i> (KOKEN, 1891)	*	Pl. 4, Fig. 6: G	59.719
<i>Bathygadus novus</i> (BASSOLI, 1906)	*	Pl. 4, Fig. 2: G	59.720
<i>Coelorinchus arthaberi</i> (SCHUBERT, 1905)	*	Pl. 4, Fig. 3: D	59.721
<i>Nezumia ornata</i> (BASSOLI, 1906)	**	Pl. 4, Fig. 1: G	59.722
<i>Brotula</i> aff. <i>multibarata</i> (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846)	*	Pl. 5, Fig. 6: D	59.723
? <i>Neobythites</i> sp.	*	Pl. 5, Fig. 7: G	59.724
<i>Oligopus</i> sp.	*	Pl. 5, Fig. 9: G	59.725
"genus aff. <i>Ogilbia</i> " <i>heinzeli</i> LANCKNEUS & NOLF, 1979	*	Pl. 5, Fig. 8: G	59.726
<i>Hoplostethus pisanus</i> KOKEN, 1891	**	Pl. 5, Fig. 1-5: G	59.727-731
<i>Scorpaena normani</i> CADENAT, 1943	*	Pl. 6, Fig. 1: G	59.732
<i>Callanthias ruber</i> (RAFINESQUE, 1810)	*	Pl. 6, Fig. 2: G	59.733
<i>Parascombrops mutinensis</i> (BASSOLI, 1906)	**	Pl. 6, Fig. 6-8: D	59.734-736
? <i>Trachurus</i> sp.	*	Pl. 6, Fig. 3: G	59.737
<i>Pomadasys incisus</i> (BOWDICH, 1825)	*	Pl. 6, Fig. 4-5: G	59.738-739
<i>Dentex macrophthalmus</i> (BLOCH, 1791)	*	Pl. 6, Fig. 15: D	59.740
<i>Umbrina</i> cf. <i>cirrosa</i> (LINNAEUS, 1758)	*	Pl. 6, Fig. 9-10: G-D	59.741-742
<i>Cepola rubescens</i> LINNAEUS, 1766	*	Pl. 7, Fig. 12: G	59.743
<i>Gobius truncatus</i> SCHWARZHANS, 1979	*	Pl. 7, Fig. 11: G	59.744
<i>Lesueurigobius</i> aff. <i>sanzoi</i> (DE BUEN, 1918)	**	Pl. 7, Fig. 14-15: D	59.545-746
"genus <i>Gobiidarum</i> " sp.2	***	Pl. 7, Fig. 1-3: G	59.747-749
<i>Benthodesmus elongatus</i> CLARKE, 1879	*	Pl. 6, Fig. 12: G	59.750
<i>Lepidopus caudatus</i> (EUPHRASEN, 1788)	*	Pl. 6, Fig. 14: D	59.751
<i>Citharus linguatulus</i> (LINNAEUS, 1758)	**	Pl. 7, Fig. 4-6: G, 7-9: D	59.752-757
Soleidae ind.	*	Pl. 7, Fig. 10: G	59.758

Tableau 1.— Liste des téléostéens (otolithes) trouvés à Papiol. Les taxa en caractères gras sont nouveaux pour le Pliocène méditerranéen.

Les otolithes du Pliocène méditerranéen sont le mieux connues dans le Sud-Est de la France où une faune de 118 taxa a pu être reconstituée (Nolf & Cappetta, 1989). Un autre ensemble faunique très important (72 taxa) est connu dans le Pliocène des environs d'Alba, en Piémont (Nolf & Cavallo, 1995). Pour le domaine Catalan, une association d'otolithes de poissons essentiellement néritiques est encore connue dans les environs de Figueras (Nolf & Martinell, 1980). Ces derniers auteurs y ont cité 45 taxa. Après une révision (voir remarques ajoutées au tableau 2) sur la base du matériel publié en 1980 et d'un nouveau prélèvement de 500 kg fait en 1985 dans l'unité U1 de Ciurana, une liste de 44 taxa peut être retenue. Les gisements Pliocènes des environs de Figueras sont actuellement considérés d'âge Zancien (Martinell, 1988; Matias, 1990). En ajoutant encore à cela des données empruntées à la révision des myctophidés "non-*Diaphus*" (Brzobohaty & Nolf, 1996) et à la révision de quelques ophidiidés fossiles du domaine méditerranéen (Schwarzahns, 1994), on obtient un aperçu préliminaire, mais cependant assez complet, des connaissances sur les otolithes du Pliocène méditerranéen (Tableau 2). Nous qualifions cette synthèse de "préliminaire" parce qu'il nous reste à étudier d'importantes collections de Vrica en Calabre, du Piémont, de Toscane et d'Alicante.

REMARQUES SUR LES TAXA SUJETS A CAUTION

(1) *Conger conger*.— Une otolithe juvénile de cette espèce a été récoltée dans l'unité U1 de Ciurana en 1985.

(2) *Pseudophichthys* sp. 1.— Le *Pseudophichthys* sp., une otolithe érodée, figuré par Nolf & Cappetta (1989, pl. 1, fig. 7) appartient probablement à la même espèce.

(3) *Echelus myrus*.— Cité sous le nom de "genus Congridarum" sp. par Nolf & Martinell (1980, p. 210, pl. 1, fig. 9).

(4) Famille des Myctophidae.— La révision des otolithes de tous les *Diaphus* du Néogène européen étant actuellement en cours (Brzobohaty & Nolf), nous n'avons pas réinterprété et intégré les données publiées par Nolf & Martinell (1980) pour ce genre.

(5) *Diaphus* aff. *splendidus*.— Les spécimens pliocènes rapportés à *D. sulcatus* (BASSOLI, 1906) par Nolf & Cappetta (1989, p. 218, pl. 10, fig. 6-10; non figs. 1-5) se rapprochent davantage de *D. splendidus*; voir Nolf & Cavallo (1995, p. 20)

(6) *Hygophum hygomi*.— Synonyme: *Hygophum agrigentense* SCHWARZHANS, 1979.

(7) *Coryphaenoides sicilianus*.— Les otolithes incomplètes du Tortonien, figurées sous le nom de *Coryphaenoides* sp. par Nolf & Steurbaut (1983, pl. 5, figs. 9-10) appartiennent probablement à cette espèce.

(8) *Trachyrincus scabrus*.— Synonyme: *T. trachyrincus* (RISSO, 1810); le nom d'espèce *scabrus* RAFINESQUE, 1810 est antérieur de quelques mois à *trachyrincus* RISSO, 1810 (Cohen *et al.*, 1990).

(9) *Ophidion rochei*.— Synonyme: *O. saxolense* (BASSOLI, 1906); voir Nolf &

Cavallo (1995, p. 26). L'*Ophidion* sp. de Ciurana, signalé par Nolf & Martinell (1980, pl.3, fig. 21) appartient probablement aussi à cette espèce.

(10) *Pycnocraspedium cetonaensis*.— Cette espèce est référée au genre *Pycnocraspedium* par Schwarzhans (1994). Elle est également connue dans le Tortonien de Sant-Agata-Fossili (données inédites, Coll. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino).

(11) *Sargocentron* FOWLER, 1904.— Synonyme: *Adioryx* STARKS, 1908.

(12) *Chelidonichthys*.— La nomenclature générique adoptée pour les triglidés est celle de Richards (1968) et de Richards & Saksena (1990). Pour les espèces est-atlantiques, il en résulte que seul *Trigla lyra* LINNAEUS, 1758, espèce-type du genre, est maintenue dans le genre *Trigla*, tandis que les espèces suivantes sont attribuées au genre *Chelidonichthys* KAUP, 1873: *C. cuculus* (LINNAEUS, 1758), *C. gabonensis* (POLL & ROUX, 1955), *C. lastoviza* (BRÜNNICH, 1768), *C. lucerna* (LINNAEUS, 1758), et *C. obscurus* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801).

(13) *Morone* sp.— Trois otolithes du genre *Morone* ont été récoltées dans l'unité U1 de Ciurana en 1985.

(14) *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, figs. 7-8).

(15) *Dentex* aff. *maroccanus*.— Le valeur diagnostique des otolithes pour séparer les espèces *D. gregarius* (KOKEN, 1891), *D. angolensis* POLL & MAUL, 1953 et *D. maroccanus* étant douteuse (voir Nolf & Brzobohaty, 1994b, p. 235), il nous semble le plus logique de rapprocher les formes du Pliocène et du Tortonien de l'actuel *D. maroccanus*, une espèce qui abonde sur le plateau continental nord africain, de Gibraltar au Golfe de Guinée, et peuple les côtes méridionale et orientale de la Méditerranée actuelle.

(16) *Diplodus* aff. *cervinus*.— Les otolithes signalées sous le nom de *Diplodus* sp. par Nolf & Cappetta (1989, pl. 15, fig. 7-8) et par Nolf & Martinell (1980, pl. 4, fig. 12) se rapprochent le plus de l'actuel *D. cervinus*.

(17) *Lithognathus mormyrus*.— Une otolithe de cette espèce a été récoltée dans l'unité U1 de Ciurana en 1985.

(18) *Deltentosteus* sp.— Désigné antérieurement comme "genus Gobiidarum" sp. II (Nolf & Martinell, 1980, pl. 5, figs. 17-19) et *Pomatoschistus* sp. (Nolf & Cappetta, 1989, pl. 17, fig. 15).

(19) "genus Gobiidarum" *weileri*.— Synonyme: "genus Gobiidarum" sp. I dans Nolf & Martinell (1980, pl. 5, figs. 11-16).

(20) Citations obsolètes.— Les citations de "genus Scorpaenidarum" et de *Pagellus* sp. ind. dans la liste de Nolf & Martinell (1980, p. 210) ne se rapportent en fait qu'à du matériel mal identifiable, sans aucun intérêt pour les analyses faunistiques; elles n'ont pas été reprises dans le présent travail. Il en est de même pour deux espèces

citées dans le même travail: le "*Myctophum punctatum*", que nous considérons maintenant comme un myctophidé non identifiable, et l'*Ariosoma coheni*, qui est basée sur des otolithes juvéniles et non diagnostiques du genre *Paraconger*.

CONCLUSIONS

Interprétation paléocéologique de la faune téléostéenne de Papiol

Une analyse bathymétrique de l'association de Papiol, d'après la méthode exposée par Nolf & Brzobohaty (1994a) indique un milieu de sédimentation entre 150 et 350 m (Fig. 2). Le graphique donne un pourcentage maximal entre 200 et 300 m, mais en décalant de 50 m les intervalles sur lesquels les pourcentages sont calculés, on s'aperçoit que la zone de 150 à 200 m donne également un pourcentage très important, tandis que de 150 à 50 et de 50 à 0 m, les pourcentages diminuent fortement. On peut donc conclure que l'association de Papiol reflète un environnement situé vers la limite de la pente et du plateau continental. Cette conclusion est en désaccord avec celles de Martinell & Marquina (1984) et Gibert & Martinell (1992) qui, essentiellement sur la base des ichnofossiles, concluent à des environnements très peu profonds pour plusieurs gisements de l'ancienne Baie du Llobregat (voir Gibert & Martinell, 1993, figs. 1 et 6, pour une reconstitution paléogéographique de la zone concernée). Pour le gisement de Papiol, Matias & Martinell (1984) pensent que les associations du nannoplancton calcaire peuvent indiquer "un milieu marin relativement peu ouvert".

Il est certain que des environnements assez variés sont représentés dans les gisements pliocènes du Llobregat (Martinell, 1988), allant du milieu infralittoral jusqu'à des profondeurs supérieures à 200 m. L'association d'otolithes que nous avons récoltées dans la partie basale des marnes bleues à Papiol, par son extrême richesse en poissons mésopélagiques (de l'ordre de 95 % si l'on tient compte de tous les *Diaphus* juvéniles) et par sa composition en taxa, indique un environnement bien ouvert au domaine océanique et une profondeur d'eau certainement supérieure à 100 m. Gibert & Martinell (1993) ont démontré une tendance régressive dans la succession pliocène du Llobregat, et il est vrai que les otolithes deviennent de plus en plus rares à mesure qu'on monte dans les marnes bleues à Papiol. Il est donc probable que seulement au début du comblement de la Baie du Llobregat, des milieux de sédimentation relativement profonds ont existé.

Considérations sur la faune téléostéenne du Zanclien méditerranéen

Considérée isolément, la liste des téléostéens de Papiol ne constitue qu'un fait divers qui nous renseigne sur les poissons qui peuplaient la Méditerranée pliocène aux environs de Papiol. Il importe donc d'inclure ces données dans une vue d'ensemble sur la faune paléichthyologique du Pliocène méditerranéen (Tableau 2).

LISTE DES POISSONS (OTOLITHES) PLIOCENES DE LA MEDITERRANEE

Familles, genres et espèces en gras =

taxa n'existant plus dans la faune actuelle de la Méditerranée;

M*, R* = Miocène, Récent, mais pas en Méditerranée

G = Gelasien (= Plaisancien s. l. terminal)

		Catalogne	Côte d'Azur	Italie	Miocène	Zanclien	Plaisancien	Récent
PTEROTHRISIDAE	<i>Pterothrissus compactus</i> SCHWARZHANS, 1981	C	A	I	-	Z	-	-
HETERENCHELIIDAE	<i>Panturichthys subglaber</i> (SCHUBERT, 1906)	C	A	I	M	Z	P	-
NETTASTOMATIDAE	<i>Hoplunnis</i> sp.	-	A	-	-	z	-	-
CONGRIDAE	<i>Conger conger</i> (LINNAEUS, 1758) (1)	C	-	I	-	Z	-	R
	<i>Gnathophis kanazawai</i> NOLF & MARTINELL, 1980	C	-	-	-	Z	-	-
	<i>Japanoconger caribbeus</i> SMITH & KANAZAWA, 1977	C	A	I	-	Z	P	R*
	<i>Paraconger caudilimbatus</i> (GÜNTHER, 1870)	?	A	I	-	Z	P	R*
	<i>Pseudoplichthys escaravateriensis</i> NOLF & CAPPETTA, 1989	-	A	I	-	Z	-	-
	<i>Pseudoplichthys</i> sp. 1 (2)	C	A	-	-	z	-	-
	<i>Pseudoplichthys</i> sp. 2	C	-	-	-	z	-	-
	<i>Pseudoplichthys</i> sp. 3	C	-	-	-	z	-	-
	<i>Pseudoplichthys</i> sp. 4	-	-	I	-	z	-	-
	<i>Rhynchoconger pantanellii</i> (BASSOLI, 1906)	C	A	I	M	Z	-	-
	Congridae ind.	-	A	-	-	z	-	-
OPHICHTHYIDAE	<i>Echelus myrus</i> (LINNAEUS, 1758) (3)	C	A	-	M*	Z	-	R
	Ophichthyidae ind.	-	-	I	-	z	-	-
incertae sedis	Anguilloidea ind.	-	A	-	-	z	-	-
CLUPEIDAE	"genus aff. <i>Etrumeus</i> " sp.	C	-	-	-	z	-	-
	"genus aff. <i>Harengula</i> " sp.	C	A	-	-	z	-	-
	<i>Sardinella maderensis</i> (LOWE, 1838)	C	-	-	-	Z	-	R
	<i>Spratelloides</i> sp.	-	A	-	-	z	-	-
ARIIDAE	<i>Ariidae</i> ind.	C	A	-	m	z	-	-
ARGENTINIDAE	<i>Argentina sphyraena</i> LINNAEUS, 1758	-	A	I	M*	Z	-	R
MICROSTOMATIDAE	<i>Nansenia</i> sp.	-	A	-	m	z	-	-
OPISTHOPROCTID.	<i>Opisthoproctus vonhachti</i> SCHWARZHANS, 1966	-	A	-	-	Z	-	-
SEARSIIDAE	<i>Maulisia maui</i> PARR, 1960	-	A	-	-	Z	-	R*
GONOSTOMATIDAE	<i>Gonostoma</i> sp.	-	A	-	-	z	-	-
	Gonostomatidae ind.	-	A	-	-	z	-	-
PHOTICHTHYIDAE	<i>Photichthys argenteus</i> HUTTON, 1872	-	A	-	-	Z	-	R*
	<i>Vinciguerria</i> aff. <i>poweriae</i> (COCCO, 1838)	-	A	-	-	Z	P	R
STERNOPTYCHIDAE	<i>Maurolicus muelleri</i> (GMELIN, 1789)	-	A	I	M	Z	P	R
SYNODONTIDAE	<i>Synodus saurus</i> (LINNAEUS, 1758)	-	-	I	-	Z	-	R
CHLOROPHTHALM.	<i>Chlorophthalmus costamagnai</i> SCHWARZHANS, 1986	C	A	-	-	Z	-	R
PARALEPIDIDAE	<i>Paralepis</i> aff. <i>coregonoides</i> RISSO, 1820	-	A	-	-	Z	-	R
SCOPELARCHIDAE	<i>Scopelarchus analis</i> (BRAUER, 1902)	-	A	-	M	Z	-	R*
	Scopelarchidae ind.	-	A	-	-	z	-	-
MYCTOPHIDAE (4)	<i>Benthosema suborbitale</i> (GILBERT, 1913)	-	A	I	-	Z	P	R*
	<i>Bolinichthys krefftii</i> SCHWARZHANS, 1986	-	A	I	-	Z	-	-
	<i>Ceratoscopelus maderensis</i> (LOWE, 1839)	C	A	I	-	Z	P	R
	<i>Diaphus holti</i> TAANING, 1918	C	A	-	-	Z	-	R
	<i>Diaphus rafinesquei</i> (COCCO, 1838)	-	A	I	-	Z	-	R
	<i>Diaphus</i> aff. <i>splendidus</i> (BRAUER, 1904) (5)	C	A	I	-	Z	P	R
	<i>Diaphus</i> sp.1	C	A	I	-	z	p	-
	<i>Diaphus</i> sp.2	C	A	I	-	z	p	-
	<i>Electrona rissoi</i> (COCCO, 1829)	C	A	I	-	Z	P	R
	<i>Hygophum hygomi</i> (LÜTKEN, 1829) (6)	C	A	I	M	Z	P	R
	<i>Lampadena dea</i> FRASER BRUNNER, 1949	C	A	-	-	Z	-	R*
	<i>Lampanyctus photonotus</i> PARR, 1928	-	A	I	-	Z	-	R*
	<i>Lampanyctus crocodilus</i> (RISSO, 1810) (loc. Vrica, Calabria)	-	-	I	-	-	G	R
	<i>Lobianchia</i> aff. <i>dofleini</i> (ZUGMAYER, 1911)	C	A	I	M	Z	-	R
	<i>Myctophum fitchi</i> (SCHWARZHANS, 1979)	C	A	I	M	Z	P	-

Tableau 2.— Liste des téléostéens (otolithes) actuellement recensés du Pliocène méditerranéen. Les chiffres (1), (2)... se réfèrent aux remarques sur les taxa sujets à caution.

LISTE DES POISSONS (OTOLITHES) PLIOCENES DE LA MEDITERRANEE, suite 1

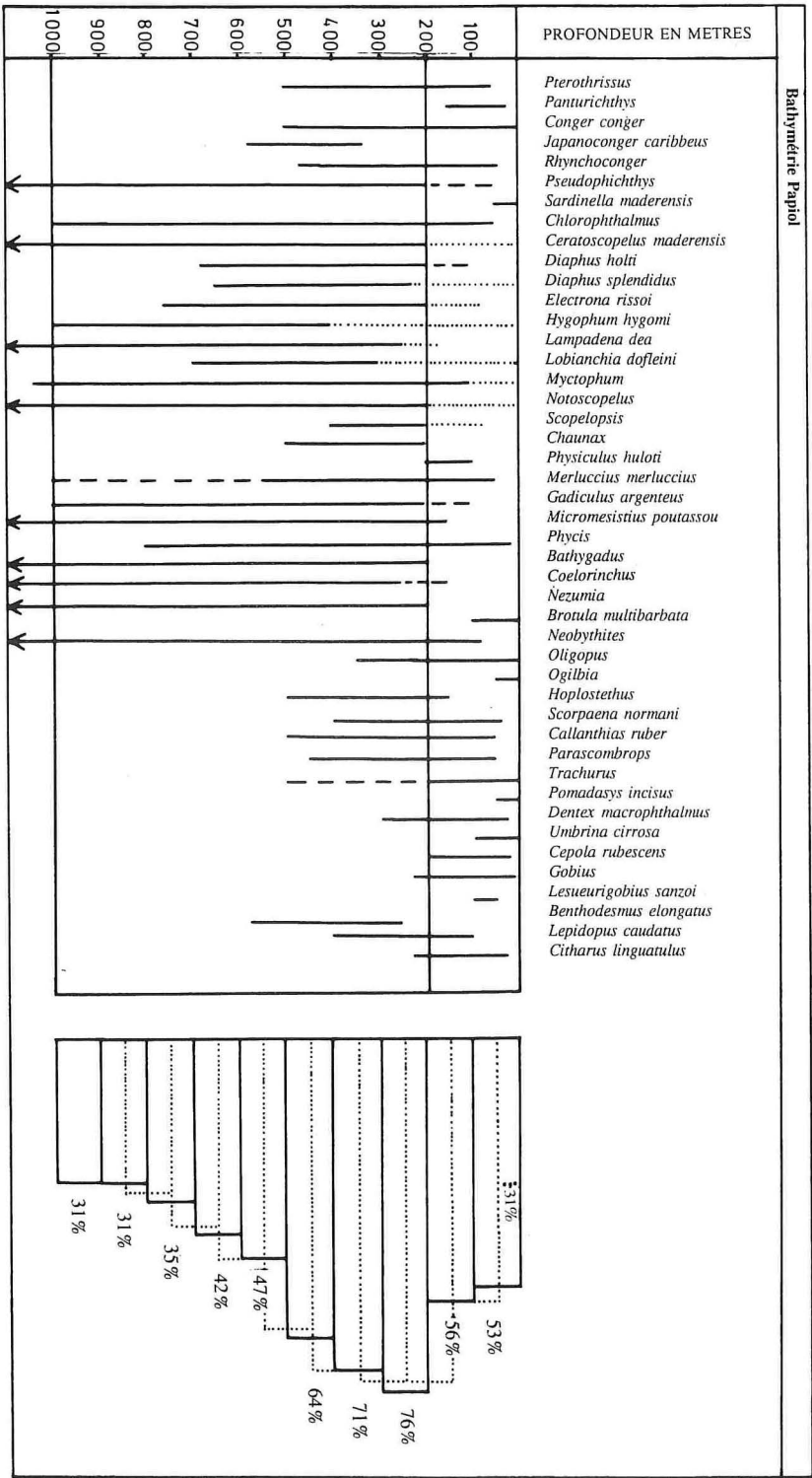
MYCTOPHIDAE, suite	<i>Myctophum punctatum</i> RAFINESQUE, 1810 (loc. Vrica, Calabr.) -	-	I	-	-	G	R
	<i>Notoscopelus</i> aff. <i>bolini</i> NAFPAKTITIS, 1975	-	A	I	-	Z	- R
	<i>Notoscopelus resplendens</i> (RICHARDSON, 1845)	-	A	-	M	Z	- R*
	<i>Notoscopelus</i> sp.	C	-	-	-	z	- -
	<i>Scopelopsis pliogenicus</i> (ANFOSSI & MOSNA, 1976)	C	A	-	M	Z	P R
LOPHIIDAE	<i>Lophius piscatorius</i> LINNAEUS, 1758	-	A	-	-	Z	- R
CHAUNACIDAE	<i>Chaunax pugetensis</i> (SCHWARZHANS, 1986)	C	A	I	-	Z	- R
BREGMACEROTID.	<i>Bregmaceros</i> sp.	-	A	I	-	z	- -
MELANONIDAE	<i>Melanonus paralyconus</i> SCHWARZHANS, 1986	-	A	-	-	Z	- -
MORIDAE	<i>Physiculus</i> aff. <i>huloti</i> POLL, 1953	C	A	I	M	Z	P R*
MERLUCCIIDAE	<i>Merluccius merluccius</i> (LINNAEUS, 1758)	C	A	I	M	Z	P R
LOTIDAE	<i>Gaidropsarus</i> sp.	-	A	-	-	z	- -
PHYCIDAE	<i>Phycis tenuis</i> (KOKEN, 1891)	C	A	?	M	Z	P -
GADIDAE	<i>Gadiculus argenteus</i> GUICHENOT, 1850	C	A	I	M	Z	P R
	<i>Gadiculus labiatus</i> (SCHUBERT, 1905)	C	A	I	M	Z	P -
	<i>Micromesistius poutassou</i> (RISSO, 1826)	C	A	I	-	Z	P R
MACROURIDAE	<i>Bathygadus novus</i> (BASSOLI, 1906)	C	A	-	M	Z	- -
	<i>Coelorinchus arthaberi</i> (SCHUBERT, 1905)	C	A	-	M	Z	- -
	<i>Coelorinchus coelorhincus</i> (RISSO, 1810)	-	A	I	M	Z	- R
	<i>Coryphaenoides sicilianus</i> SCHWARZHANS, 1986 (7)	-	A	-	?	Z	- -
	<i>Nezumia ornata</i> (BASSOLI, 1906)	C	A	I	M	Z	P -
	<i>Nezumia</i> aff. <i>sclerorhynchus</i> (VALENCIENNES, 1838)	-	A	-	-	Z	- R
	<i>Trachyrincus scabrus</i> (RAFINESQUE, 1810) (8)	-	A	-	M	Z	- R
	<i>Echiodon praeimberbis</i> (WEILER, 1971)	-	A	I	-	Z	P -
OPHIDIIDAE	<i>Hoplobrotula orcianensis</i> SCHWARZHANS, 1994	-	-	I	-	Z	- -
	<i>Ophidion barbatum</i> LINNAEUS, 1758	-	A	-	-	Z	- R
	<i>Ophidion rochei</i> MÜLLER, 1845 (9)	C	A	I	-	Z	- R
	<i>Brotula</i> aff. <i>multibarata</i> (TEMMINCK & SCHLEGEL, 1846)	C	-	-	-	Z	- R
OPHIDIIDAE	<i>Benthocomectes robustus</i> (GOODE & BEAN, 1886)	-	A	-	-	Z	- R
	<i>Neobythites</i> sp.	-	-	I	-	z	- -
	? <i>Neobythites</i> sp.	C	-	-	-	z	- -
	<i>Pycnocraspedium cetonaensis</i> (SCHW., 1979) (Toscany) (10)	-	-	I	M	Z	- -
	<i>Oligopus</i> sp.	C	A	I	-	z	- -
BYTHITIDAE	"genus <i>Bythitinerum</i> " <i>pauper</i> (SCHWARZHANS, 1979)	-	A	-	-	Z	- -
	"genus <i>Bythitinerum</i> " <i>vonhachti</i> NOLF & CAPPETTA, 1989	-	A	-	-	Z	- -
	"genus <i>Bythitinerum</i> " sp.	-	A	-	-	z	- -
	"genus aff. <i>Ogilbia</i> " <i>heinzeli</i> LANCKNEUS & NOLF, 1979	C	-	-	-	Z	P* -
ATHERINIDAE	<i>Atherina</i> aff. <i>presbyter</i> CUVIER, 1829	-	A	-	-	Z	P R
	<i>Atherina</i> sp.	-	-	I	-	z	- -
BELONIDAE	<i>Belone</i> aff. <i>belone</i> LINNAEUS, 1758	C	-	-	-	Z	- R
HEMIRAMPHIDAE	<i>Hemiramphus</i> sp.	-	-	I	-	z	- -
CYPRINODONTIDAE	<i>Aphanius</i> sp.	C	-	-	-	z	- -
MELAMPHAIDAE	<i>Melamphaes typhlops</i> LOWE, 1843	-	A	-	-	Z	- R*
TRACHICHTHYIDAE	<i>Hoplostethus pisanus</i> KOKEN, 1891	C	A	-	-	Z	- -
ANOMALOPIDAE	<i>Kryptophaneron</i> sp.	-	A	I	-	z	- -
HOLOCENTRIDAE	<i>Sargocentron</i> sp. (11)	-	A	-	-	z	- -
MACRURACYTIDAE	<i>Zenion hololepis</i> GOODE & BEAN, 1896	-	A	I	-	Z	- R*
SCORPAENIDAE	<i>Scorpaena normani</i> CADENAT, 1943	C	-	-	-	Z	- R*
	<i>Scorpaena</i> sp.	-	-	I	-	z	- -
TRIGLIDAE	<i>Chelidonichthys</i> cf. <i>obscurus</i> (LINNAEUS, 1764)	-	-	I	-	Z	- R
	<i>Chelidonichthys</i> (12)	-	A	-	-	z	- -
	<i>Lepidotrigla cavillone</i> (LACEPEDE, 1801)	C	-	-	-	Z	- R
MORONIDAE	<i>Morone</i> sp. (13)	C	A	-	-	z	- -
SERRANIDAE	<i>Epinephelus</i> sp.	-	-	I	-	z	- -
CALLANTHIIDAE	<i>Callanthias ruber</i> (RAFINESQUE, 1810)	C	-	-	-	Z	- R
APOGONIDAE	<i>Apogon lozanoi</i> BAUZA, 1957	-	A	I	-	Z	- -

Tableau 2 (suite).— Liste des téléostéens (otolithes) actuellement recensés du Pliocène méditerranéen. Les chiffres (1), (2)... se réfèrent aux remarques sur les taxa sujets à caution.

LISTE DES POISSONS (OTOLITHES) PLIOCENES DE LA MEDITERRANEE, suite 2					
EPIGONIDAE	<i>Epigonus constantiae</i> (GIGLIOLI, 1880)	-	A	-	M Z - R
	<i>Epigonus telescopus</i> (RISSO, 1810)	-	A	-	- Z P R
ACROPOMATIDAE	<i>Parascombrops mutinensis</i> (BASSOLI, 1906) (14)	C	-	I	M Z P -
CARANGIDAE	<i>Trachurus</i> sp.	?	A	I	- z p -
HAEMULIDAE	<i>Pomadasyus incisus</i> (BOWDICH, 1825)	C	A	-	M Z P R
SPARIDAE	<i>Boops neogenicus</i> STEURBAUT & JONET, 1982	-	A	-	M* Z - -
	<i>Dentex gibbosus</i> (RAFINESQUE, 1810)	C	-	-	M Z - R
	<i>Dentex macrophthalmus</i> (BLOCH, 1791)	C	-	I	M Z P R
	<i>Dentex</i> aff. <i>maroccanus</i> VALENCIENNES, 1830 (15)	C	-	-	? Z - R
	<i>Dentex</i> sp.	-	A	-	- - p -
	<i>Diplodus annularis</i> (LINNAEUS, 1758)	-	-	I	- Z - R
	<i>Diplodus</i> aff. <i>cervinus</i> (LOWE, 1841) (16)	C	A	-	- Z - R
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (LINNAEUS, 1758) (17)	C	-	I	M* Z - R
	<i>Pagellus</i> cf. <i>acarne</i> (RISSO, 1826)	C	-	-	M* Z - R
	<i>Pagellus erythrinus</i> (LINNAEUS, 1758)	C	A	I	- Z - R
	<i>Spicara smar</i> LINNAEUS, 1758	-	A	-	- Z P R
SCIAENIDAE	<i>Argyrosomus regius</i> (ASSO, 1801)	-	A	-	M - P R
	<i>Umbrina</i> cf. <i>cirrosa</i> (LINNAEUS, 1758)	C	-	-	M* Z - R
	<i>Umbrina</i> sp.	-	A	-	- z - -
MULLIDAE	<i>Mullus</i> sp.	-	A	?	- z - -
CEPOLIDAE	<i>Cepola rubescens</i> LINNAEUS, 1766	C	A	I	M Z P R
	<i>Owstonia neogenica</i> (NOLF & CAPPETTA, 1989)	-	A	I	- Z - -
MUGILIDAE	Mugilidae ind.	-	-	I	- z - -
POLYNEMIDAE	Polynemidae ind.	C	A	-	- z - -
LABRIDAE	<i>Xyrichtys pliocenicus</i> NOLF & CAVALLLO, 1995	-	-	I	- Z - -
	Labridae ind.	-	A	-	- z - -
TRACHINIDAE	<i>Trachinus radiatus</i> CUVIER, 1829	C	-	-	- Z - R
	<i>Trachinus</i> sp.	-	A	I	- z - -
PERCOPHIDAE	<i>Bembrops heterurus</i> (MIRANDA RIBEIRO, 1915)	-	A	-	- Z - R*
PSEUDOSCOPELID.	<i>Pseudoscopelus</i> aff. <i>scriptus</i> LÜTKEN, 1892	-	A	-	- Z - R*
incertae sedis	Trachinoidei ind.	-	A	-	- z - -
AMMODYTIDAE	<i>Ammodytes</i> sp.	-	A	-	- z - -
BLENNIIDAE	<i>Blennius</i> sp.	C	-	-	- z - -
GOBIIDAE	<i>Deltentosteus</i> sp. (18)	C	A	I	- z p -
	<i>Gobius guerini</i> CHAINE & DUVERGIER, 1931	C	A	I	- Z P -
	<i>Gobius truncatus</i> SCHWARZHANS, 1979	C	A	I	- Z - -
	<i>Lesueurigobius</i> aff. <i>sanzo</i> (DE BUEN, 1918)	C	-	-	- Z - R
	<i>Lesueurigobius</i> aff. <i>suerii</i> (RISSO, 1810)	-	-	I	- Z - R
	<i>Mesogobius</i> sp.	-	-	I	- z - -
	<i>Zosterisessor</i> aff. <i>ophiocephalus</i> (PALLAS, 1811)	-	-	I	- Z - R
	"genus Gobiidarum" <i>weileri</i> BAUZA, 1955 (19)	C	A	I	- Z P R
	"genus Gobiidarum" sp. 1	-	A	-	- z p -
	"genus Gobiidarum" sp. 2	C	A	-	- z - -
	"genus Gobiidarum" sp. 4	-	-	I	- z - -
GEMPYLIDAE	<i>Prometichthys prometheus</i> (CUVIER, 1832)	-	A	-	- Z - R*
TRICHIURIDAE	<i>Benthodesmus elongatus</i> CLARKE, 1879	C	-	-	- Z - R*
	<i>Lepidopus caudatus</i> (EUPHRASEN, 1788)	C	A	-	M* Z - R
CITHARIDAE	<i>Citharus linguatulus</i> (LINNAEUS, 1758)	C	A	I	- Z - R
SCOPHTHALMIDAE	<i>Lepidorhombus whiffiagonus</i> (WALBAUM, 1792)	-	-	I	- Z - R
BOTHIDAE	<i>Arnoglossus bauzai</i> SANZ, 1950	-	A	-	- Z P -
SOLEIDAE	<i>Buglossidium</i> sp.	C	-	-	- z - -
	<i>Microchirus variegatus</i> (DONOVAN, 1802)	?	A	-	- Z P R
	<i>Solea</i> (<i>Pegusa</i>) sp.	C	-	-	- z - -
	Soleidae ind.	C	-	-	- z - -
CYNOGLOSSIDAE	<i>Cynoglossus</i> sp.	-	-	I	- z - -
citations obsolètes	(20)				

Tableau 2. (suite)— Liste des téléostéens (otolithes) actuellement recensés du Pliocène méditerranéen. Les chiffres (1), (2)... se réfèrent aux remarques sur les taxa sujets à caution.

Figure 2. — Répartition bathymétrique dans la nature actuelle des taxa représentés dans le gisement de Papiol. Les tracés en pointillé indiquent la présence nocturne à la surface de certaines espèces mésopélagiques; les tracés en trait interrompu indiquent une présence moins régulière à la profondeur correspondante. Le graphique donne, pour chaque intervalle bathymétrique, les présences potentielles, exprimées en pourcentage du total des taxa utilisés dans l'analyse; voir Nolf & Brzobohaty (1994) pour une discussion plus détaillée de la méthodologie.



La faune de Papiol est d'âge Zancien, de même que celle de Monticello. La plupart des gisements du Sud-Est de la France sont également d'âge Zancien (il importe de signaler ici que le gisement de Pichegu, dans le Gard, est d'âge Zancien et non Plaisancien, comme signalé dans Nolf & Cappetta, 1989; voir Clauzon *et al.*, 1990, p. 130, Cappetta & Nolf, 1991, p. 50 et Brzobohaty & Nolf, 1996, p. 153). Le tableau nous fournit donc avant tout des données sur la faune du Zancien. Nous avons jugé inopportun de préciser la répartition de chaque taxon dans les biozones à foraminifères planctoniques permettant de subdiviser le Zancien (Zonations Mpl. de Cita, 1975). Les gisements de Papiol et de Monticello ne peuvent être placés exactement dans cette biozonation. En ce qui concerne les gisements du Sud-Est de la France, une telle subdivision des associations de téléostéens reflèterait avant tout des différences bathymétriques entre les gisements et non des différences d'ordre stratigraphique.

Pour le Plaisancien, nos observations se limitent à trois gisements dans le Sud-Est de la France, qui, en plus, reflètent un environnement beaucoup plus côtier que celui de la plupart des gisements Zanciens. Quoique 33 espèces nominales soient connues du Plaisancien méditerranéen, ces données doivent être considérées comme très incomplètes et non directement comparables à celles dont on dispose pour le Zancien.

Pour le Zancien, 162 taxa, dont 105 espèces nominales, sont connus. Ce sont avant tout ces dernières qui importent pour analyser la composition et les affinités de la faune Zancienne (Fig. 3). Celle-ci est composée de 32% d'espèces fossiles et de 68% d'actuelles. 11,5 % des espèces fossiles vivaient déjà en Méditerranée au Miocène (la plupart y sont signalées depuis le Tortonien) et 21% n'apparaissent qu'au Zancien. L'association des espèces actuelles déjà connues au Zancien est remarquable. Alors qu'on s'attend à une mise en place progressive de la faune actuelle de la Méditerranée, on constate au contraire que 18% de la faune Zancienne sont composés d'espèces récentes qui n'existent plus dans la Méditerranée actuelle (catégorie C de la Fig. 3). La catégorie constituée de 49,5% d'espèces Zanciennes vivant encore dans la méditerranée peut être divisée en deux: 12,5% vivaient déjà en Méditerranée au Miocène (catégorie B de la Fig. 3), mais seulement 37% des espèces Zanciennes vivant encore dans la Méditerranée y ont pénétré après le Miocène (catégorie A de la Fig. 3).

Ajoutons encore à cela les données très sommaires pour le Gelasien (Brzobohaty & Nolf, 1996) où l'on voit apparaître dans la coupe de Vrica, deux myctophidés (*Lampanyctus crocodilus* et *Myctophum punctatum*) identifiés d'après les otolithes et deux autres, *Hygophum benoiti* et *Lampanyctus pussilus*, identifiés d'après des squelettes (Landini & Menesini, 1978). Ceci indique qu'un nombre sans doute non négligeable d'espèces actuelles n'est entré dans la Méditerranée qu'à une date très récente, ce qui accentue encore les différences entre la faune Zancienne et la faune actuelle de la Méditerranée.

La catégorie C de poissons récents qui n'existent plus dans la Méditerranée actuelle est composée avant tout de poissons océaniques, largement répandus dans les zones chaudes des océans atlantique et indo-pacifique (Fig. 3). Elle compte en outre deux espèces benthiques ouest-atlantiques (*Japanoconger caribbeus*, *Paraconger caudilimbatus*), trois espèces benthiques des côtes ouest-africaines (*Physiculus* aff. *huloti*, *Scorpaena normani* et *Bembrops heterus*) et finalement, une espèce côtière indo-pacifique: *Brotula* aff. *multibarbata*.

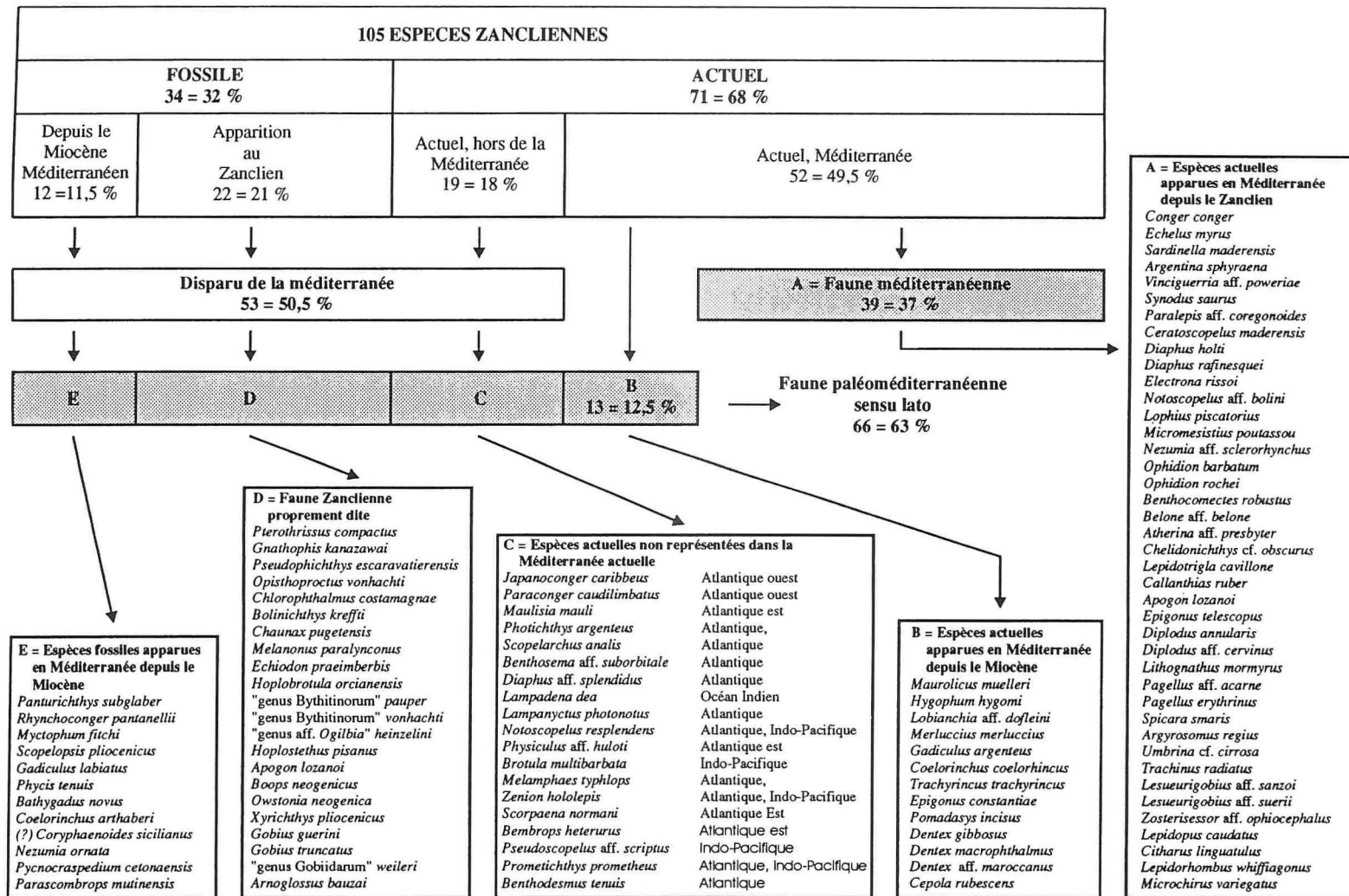


Figure 3.— Composition et affinités de la faune ichthyologique (otolithes) du Zanclien de la Paléoméditerranée.

Quoiqu'on n'en connaisse pas de fossiles miocènes, cette dernière est à considérer comme un élément ayant pénétré en Méditerranée au plus tard durant le Miocène (Langhien) lorsqu'une communication entre la Méditerranée et l'Océan indien existait encore. En parcourant la liste des taxa non identifiables spécifiquement, on trouve d'ailleurs encore un cas semblable avec le petit clupéide *Spratelloides*, largement répandu dans l'océan indien actuel, mais pas dans l'Atlantique.

En conclusion, nous pouvons surtout affirmer que la faune Zanclienne se distinguait de celle de la Méditerranée actuelle par son caractère plus franchement océanique, témoignant de communications plus ouvertes avec d'autres domaines océaniques que ce n'est le cas maintenant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALMERA, J., 1894.— Descripción de los terrenos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona, parte 1 (Geología). *Mapa Geol. Provinc. Barcelona*: 1-117.
- ALMERA, J., 1907.— Catálogo de la fauna y flora fósiles contenidas en los depósitos pliocénicos de la cuenca del Bajo Llobregat y llano de Barcelona, parte 2 (Paleontología). *Real Acad. Cie. Art. Barcelona*, 3 (56): 109-355.
- ALMERA, J. & BOFILL, A., 1898.— Moluscos fósiles recogidos en los terrenos pliocénicos de Cataluña. Descripción y figuras de las formas nuevas y enumeración de toda las encontradas en dichos yacimientos. *Bol. com. Mapa Geol. Espana*
- BRZOBOHATY, R. & NOLF, D., 1996.— Otolithes de myctophidés (poissons téléostéens) des terrains tertiaires d'Europe: révision des genres *Benthozema*, *Hygophum*, *Lampadena*, *Notoscopelus* et *Symbolophorus*. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Sci. Terre*, 66: 151-176.
- CAPPETTA, H. & NOLF, D., 1991.— Les sélaciens du Pliocène inférieur de Le Puget-sur-Argens (Sud-Est de la France). *Palaeontographica, Abt. A*, 218 (1-3): 49-67, 4 fig., 5 pl.
- CHAINED, J. & DUVERGIER, J., 1931.— Sur des otolithes fossiles de la Catalogne. *Publ. Inst. Cie., Instit. catal. Hist. nat., Mem.*, 3: 9-38.
- CITA, M.B., 1975.— Studi sul Pliocene e gli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII Planctonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep sea record. A revision. *Riv. Ital. Paleont.*, 81: 527-544.
- CLAUZON, G., SUC, J.-P., AGUILAR, J.-P., AMBERT, P., CAPPETTA, H., CRAVATTE, J., DRIVALIARI, A., DOMANECH, R., BUBAR, M., LEROY, S., MARTINELL, J., MICHAUX, J., ROIRON, P., RUBINO, J.-P., SAVOYE, B. & VERNET, J.-L., 1990.— Pliocene geodynamic and climatic evolution in the French Mediterranean region. *Paleont. i Evol., Mem. Espec.*, 2: 131-186.
- COHEN, D.M., INADA, T., IWAMOTO, T. & SCIALABBA, N., 1990.— Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of Cods, Hakes, Grenadiers and other gadiform fishes known to date. *FAO Fish. Syn.*, 125(10):1-442.
- DE GIBERT, J.M. & MARTINELL, J., 1992.— Principales estructuras biogenicas en el Plioceno marino de la Cuenca del Baix Llobregat (Catalunya). *Geogaceta*, 12: 104-105.
- DE GIBERT, J.M. & MARTINELL, J., 1993.— Controles paleoambientales sobre la distribución de las paleoicnosenosis en el estuario pliocénico del Baix Llobregat (Barcelona, Catalunya). *Rev. Esp. Paleont.*, 8 (2): 140-146.
- LANDINI, W. & MENESINI, E., 1978.— L'ittiofauna plio-pleistocenica della sezione della Vrica (Crotone - Calabria). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 17(2): 143-175.
- MARTINELL, J., 1988.— An overview of the marine Pliocene of N.E. Spain. *Géol. méditerr.*, 15 (4): 227-233.
- MARTINELL, J. & MARQUINA, M.J., 1984.— De la bathymétrie du Pliocène marin du Baix Llobregat (Barcelone, Espagne). *Paléobiol. Cont.*, Montpellier, 14 (2): 333-338.
- MATIAS, I. 1990.— Els nanofossils calcaris del Plioc de la Mediterrania nord-occidental. Tesi doctoral Universitat Barcelona, 194 pp.
- MATIAS, I. & MARTINELL, J., 1984.— Première contribution à la connaissance du nannoplancton calcaire du Pliocène catalan. *Rev. Micropal.*, 27 (1): 43-53.
- NOLF, D. & BRZOBOHATY, R. 1994a.— Fish otoliths as paleobathymetric indicators. *Paleont. i Evol.*, 24-25 (1992): 255-264.
- NOLF, D. & BRZOBOHATY, R., 1994.— Fish otoliths from the Late Oligocene (Eger and Kiscell

- Formations) in the Eger area (northeastern Hungary). *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Sci. Terre*, 64: 225-252.
- NOLF, D. & CAPPETTA, H., 1989.— Otolithes de poissons pliocènes du Sud-Est de la France. *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Sci. Terre*, 58 (1988): 209-271.
- NOLF, D. & CAVALLO, O., 1995.— Otolithes de poissons du Pliocène Inférieur de Monticello d'Alba (Piemont, Italie). *Riv. Piemont. Stor. nat.*, 15 (1994): 11-40.
- 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). *Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol.*, 20 (4): 143-197.
- RICHARDS, W.J., 1968.— Eastern Atlantic Triglidae. *Atlantide Rep.* 10: 77-114.
- RICHARDS, W.J. & SAKSENA, 1990.— Triglidae. in: QUERO, J.C., HUREAU, J.C., KARRER, C. POST, A. & SALDANHA (Ed.). Check-list of fishes of the eastern tropical Atlantic, vol. II, Unesco, JNITC, Portugal, pp. 680-684.
- SCHWARZHANS, W., 1994.— Sexual and ontogenetic dimorphism on otoliths of the family Ophidiidae. *Cybium*, 18 (1): 71-98.
- VEZIAN, M. A., 1856.— Du terrain post-pyrénéen des environs de Barcelone et de ses rapports avec les formations correspondantes du bassin de la Méditerranée. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, Ricard ed., 115 pp.

EXPLICATIONS DES PLANCHES

Abréviations utilisées:

- A = espèce actuelle
- D = otolithe sacculaire droite
- F = espèce fossile
- (F) = espèce actuelle trouvée à l'état fossile
- G = otolithe sacculaire gauche

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

Toutes les figures étant pourvues d'une explication sommaire mentionnant le nom du taxon concerné, et tous les fossiles provenant de Papiol, il nous a paru superflu d'accompagner chaque planche d'une légende plus explicite. C'est la raison pour laquelle les abréviations G et D sont incluses dans le tableau 1, de même que les numéros de collection.

Tous les spécimens fossiles figurés sont déposés dans les collections géologiques du Musée de Géologie du Séminaire de Barcelona. Parmi les otolithes fossiles non figurées cependant, quelques pièces de référence ont été déposées dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB).

Du matériel comparatif provenant de la collection de référence d'otolithes récentes de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB) a été figuré dans trois cas:

Pl. 6, Fig. 11: *Benthodesmus elongatus* CLARKE, 1879. Actuel, au large de Sydney, Australie.

Pl. 6, Fig. 13: *Lepidopus caudatus* (EUPHRASEN, 1788). Actuel, au large de la Nouvelle-Zélande.

Pl. 7, Fig. 13: *Lesueurigobius sanzoi* (DE BUEN, 1918). Actuel, au large de la Sahara méridionale.

