

# BULLETIN DE L'INSTITUT DE GEOLOGIE DU BASSIN D'AQUITAINE

Les otolithes des Téléostéens redoniens de Bretagne  
(Néogène de l'Ouest de la France).

par Jean LANCKNEUS et Dirk NOLF

UNIVERSITE DE BORDEAUX I

1979



Tiré à part



N° 25



351 COURS DE LA LIBERATION - 33405 TALENCE (F)

## Les otolithes des Téléostéens redoniens de Bretagne (Néogène de l'Ouest de la France).

par Jean LANCKNEUS et Dirk NOLF\*

### RESUME :

L'étude des otolithes des Téléostéens nous a permis de reconstruire pour le Redonien une faune de 29 espèces, dont deux nouvelles : «genus aff. *Ogilbia heinzeli*, et *Diplodus racheboeufi*. Il s'agit d'une faune néritique, se rapprochant beaucoup de celle vivant actuellement près des côtes portugaises. Deux associations ont pu être reconnues. La première se situe dans la région de Rennes et d'Angers et est caractérisée par la présence de deux espèces méridionales : *Umbrina pyrenaica* et *Argyrosoma regia* ; la seconde se trouve plus au sud, dans le Nantais et en Vendée et est caractérisée par une dominance de *Gadiculus benedeni*, espèce évoquant une ressemblance avec les associations néogènes du Bassin de la Mer du Nord. La faune redonienne possède cinq espèces en commun avec celle du Miocène Moyen d'Aquitaine méridionale. Un âge pliocène pour la seconde association est suggéré par la présence de l'espèce pliocène *Ophidion springeri* et de très nombreux *Gadiculus benedeni*.

### KURZFASSUNG :

Die Untersuchung von Otolithen der Teleostei hat es uns ermöglicht für das Redonien eine Fauna von 29 Arten zu rekonstruieren, von denen zwei neu sind : «genus aff. *Ogilbia heinzeli*, und *Diplodus racheboeufi*. Es handelt sich um eine neritische Faunawelche dieser die jetzt in der Nähe der portugiesischen Küsten lebt sehr ähnlich ist. Zwei Assoziationen sind anerkannt worden. Die erste befindet sich in der Gegend von Rennes und Angers und wird durch die Anwesenheit von zwei meridionalen Arten gekennzeichnet : *Umbrina pyrenaica* und *Argyrosoma regia* ; die zweite befindet sich mehr südlich im Nantes-Gebiet und Vendée und wird durch eine Vorherrschaft von *Gadiculus benedeni* gekennzeichnet was eine Ähnlichkeit mit den neogenen Assoziationen des Nord-see Beckens hervorruft. Die Redonien-Fauna hat fünf Arten mit dieser des Mittelmiozäns von südlich Aquitanien gemein. Für die zweite Assoziation wird eine pliozäne Alter suggeriert durch die Anwesenheit der pliozänen Art *Ophidion springeri* und von sehr zahlreichen *Gadiculus benedeni*.

### ABSTRACT :

A study of Teleost otoliths has permitted the reconstruction of a redonian fauna of 29 species, in which two are new : «genus aff. *Ogilbia heinzeli*, and *Diplodus racheboeufi*. The fauna is neritic and resembles much the extant one near the portugese coast. Two associations have been recognized. The first is localised in the region of Rennes and Angers and is characterised by the presence of two meridional species : *Umbrina pyrenaica* and *Argyrosoma regia* ; the second association is found more to the south, in the region of Nantes and in the Vendée and is characterised by the dominance of *Gadiculus benedeni*, suggesting a similarity with the neogene associations of the North Sea Basin. The Redonian fauna shares five species with that of the middle Miocene of Southern Aquitaine. The presence of the pliocene species *Ophidion springeri* and the high frequency of *Gadiculus benedeni* in the second association are suggestive of a pliocene age.

---

\* Adresse des auteurs - Lic. J. Lanckneus et Dr. D. Nolf, - Geologisch Instituut van de Rijks Universiteit Gent, Krijgslaan 271, B9000 Gent, Belgique.

## INTRODUCTION.

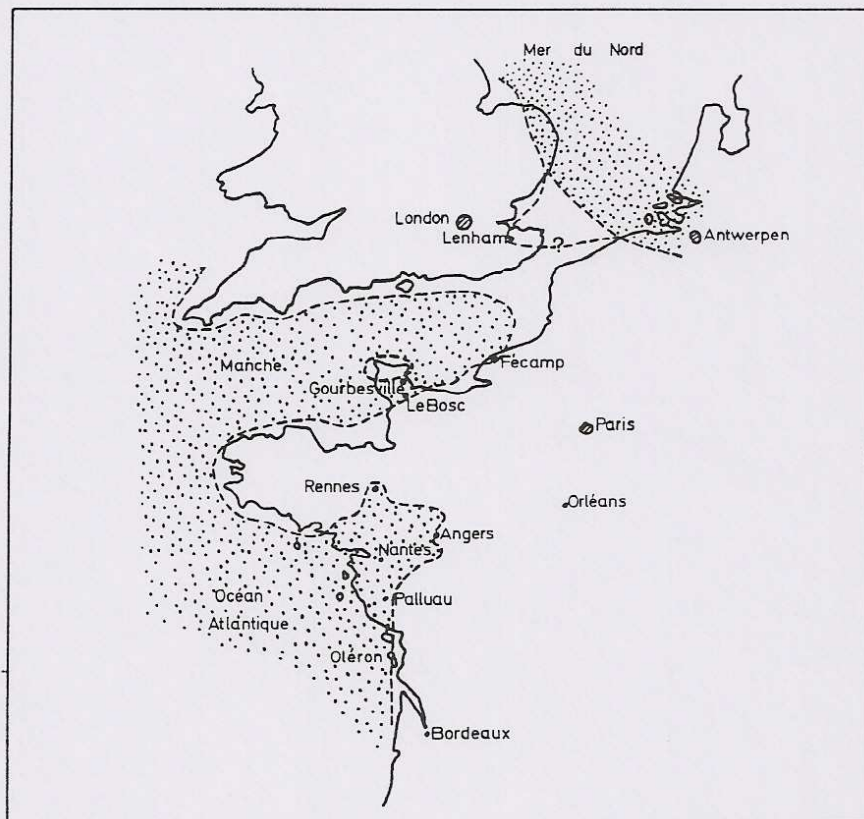
On trouve en divers points de la Bretagne et du Cotentin, un ensemble de formations marines, connues sous le nom de Redonien. Il s'agit de gisements néogènes, généralement de faible épaisseur et d'extension réduite, se présentant tantôt comme un véritable falun, tantôt comme des argiles et des sables rougeâtres. Tous cependant, sont caractérisés par la présence de montmorillonite. Le dépôt des sédiments redoniens fut suivi par une deuxième phase transgressive pendant laquelle furent déposés des sables rouges contenant de l'illite et de la kaolinite (Esteoule-Choux, 1967), mais la succession géométrique se voit rarement.

G. Dollfus (1880) et G. Vasseur (1881) furent les premiers à faire une distinction entre les «Faluns miocènes d'Anjou et de Touraine» et ceux «de la Basse Loire». Le second auteur, ayant étudié la faune des «Faluns de la Basse Loire» aux environs du Loroux-Bottereau, lui attribua un âge miocène supérieur. Ce n'est cependant qu'en 1900 que G. Dollfus établit l'étage Redonien, dont la localité type se situe à Apigné (Ille-et-Vilaine). Un aperçu des diverses conceptions successives de cet étage est donné par S. Durand (1960).

Actuellement, les opinions ne sont pas unanimes quant à l'âge précis du Redonien. La faune des Gastéropodes indiquerait un âge miocène supérieur, tandis que la plupart des autres faunes plaide plutôt pour un âge pliocène. Les poissons néogènes de la Bretagne ont fait l'objet d'un important mémoire de M. Leriche (1957). Ce travail traite essentiellement des dents de Sélaciens, ainsi que des restes osseux de Téléostéens. Pour ce qui est des otolithes, seulement un Sciaenidae sans détermination spécifique y est figuré (c'est le spécimen décrit préalablement sous le nom de *Sciaena* sp. par M. Leriche (1906, p. 3). Outre les deux travaux de M. Leriche, la littérature concernant les otolithes du Redonien se limite à la description de deux espèces par F. Priem (1911, p. 40).

L'extension probable de la mer redonienne est indiquée dans la fig. 1.

Fig. 1 - Extension probable des Mers durant le Redonien (d'après Bassompierre et al., 1972).



## LISTE DES GISEMENTS ETUDIÉS.

Cinq gisements, l'Aubinière, la Bégassière, la Chauvelière, tous au Loroux-Bottereau ainsi que Saint-Jacques-de-la-Lande et Sceaux d'Anjou furent échantillonnés en grosses quantités. En tout, environ 2700 kg de sédiments ont été tamisés sur le terrain avec un tamis à mailles de 1 mm. De petits échantillons d'autres gisements nous furent livrés par le Dr. J.P. Margerel. On trouvera une description détaillée de la plupart de ces gisements chez Margerel (1968, p. 9-26).

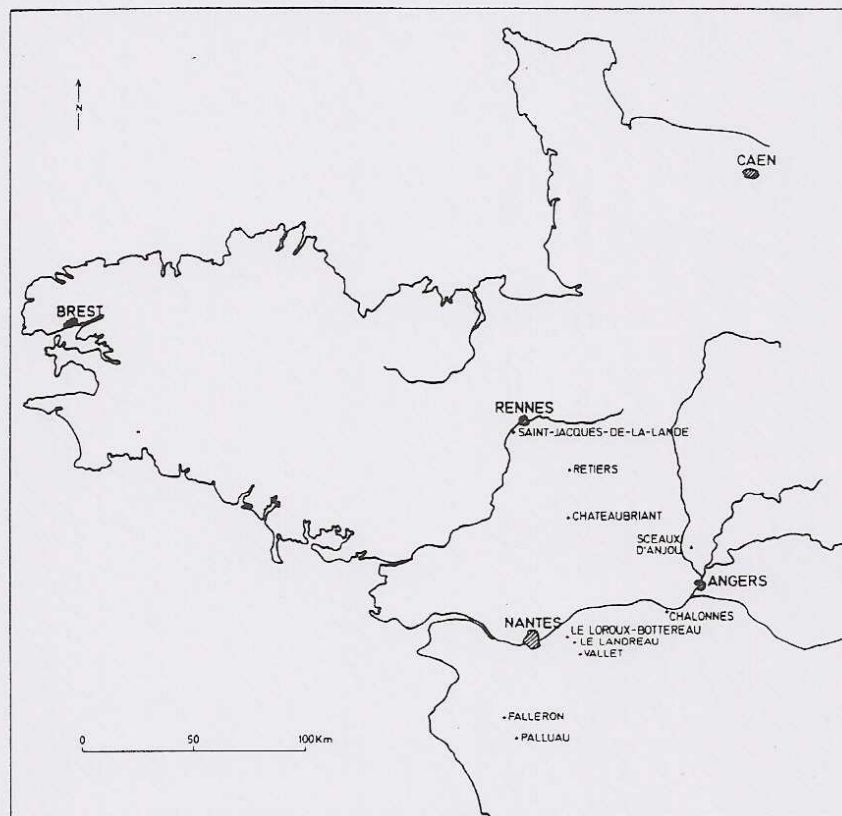


Fig. 2 - Localisation des gisements étudiés.

- **Chalonnes**, les Pierres Blanches (pas d'otolithes).

Feuille XIV-22 (Chalonnes-sur-Loire),  $x = 364.400$ ,  $y = 266.600$ .

Prélèvement : environ 2 kg de sédiment (Sables calcaires et coquilliers, parfois consolidés).

- **Châteaubriant**, Choisel.

Feuille XIII-20 (Châteaubriant),  $x = 321.200$ ,  $y = 310.10$

Prélèvement : environ 10 kg de sédiment (calcaires marneux crèmes - sables gris, argileux).

- **Falleron** (pas d'otolithes).

Feuille XIII-23 (Vallet),  $x = 322.350$ ,  $y = 250.500$ .

Prélèvement : environ 10 kg de sédiment (sables coquilliers).

- **Le Loroux-Bottereau**, l'Aubinière.

Feuille XIII-23 (Vallet), x = 318.850, y = 255.650.

Prélèvement : environ 300 kg de sédiment (sables gris argileux).

- **Le Loroux-Bottereau**, la Bégassière.

Feuille XIII-23 (Vallet), x = 321.250, y = 252.400.

Prélèvement : environ 1000 kg de sédiment (sables gris bleu).

- **Le Loroux-Bottereau**, sondage de l'Aigletière-la Bégassière.

Feuille XIII-23 (Vallet), sondage 1 : x = 321.350, y = 252.400

sondage 2 : x = 321.200, y = 252.400

Description détaillée des deux sondages : voir Margerel (1972, p. 323).

- **Le Loroux-Bottereau**, la Carterie.

Feuille XIII-23 (Vallet), x = 320.250, y = 254.850.

Prélèvement : environ 2 kg de sédiment (argiles sableuses coquillères gris-bleu).

- **Le Loroux-Bottereau**, la Chauvellerie.

Feuille XIII-23 (Vallet), x = 319.150, y = 255.950.

Prélèvement : environ 300 kg de sédiment (sables argileux jaunes à nombreuses *Arca dubuissoni*).

- **Palluau**, le puits Martineau.

Feuille E-13 (Challons), x = 298.200, y = 208.700.

Prélèvement : environ 5 kg de sédiment (marnes grises).

- **Retiers**, la Groussinière (pas d'otolithes).

Feuille XIII-19 (La Guerche de Bretagne), x = 317.400, y = 390.030.

Echantillons prélevés dans cinq sondages.

Localisation et description : voir Margerel, Brebion, Buge et Lauriat (1972, p. 55-100).

- **Saint-Jacques-de-la-Lande**, Carrière du Houx.

Feuille XII-8 (Rennes), x = 295.450, y = 49.900.

Prélèvement : environ 1000 kg de sédiment (sables gris-bleuâtre légèrement argileux, très coquilliers).

- **Sceaux d'Anjou**, La Presselière.

Feuille XV-21 (Le Lion d'Angers), x = 378.600, y = 297.100.

Prélèvement : environ 100 kg de sédiment (sables calcaires blancs très riches en Gastéropodes et Bryozoaires).

- **Vallet**, la Bodière.

Feuille XII-23 (Vallet), x = 317.900, y = 255.000.

Prélèvement : environ 10 kg (sables jaunes argileux et coquilliers).

## SYSTEMATIQUE.

Ordre	: ANGUILLIFORMES
Sous-Ordre	: ANGUILLOIDEI
Famille	: CONGRIDAE
Genre	: <i>Conger</i> Oken, 1817
Espèce-type	: <i>Muraena conger</i> Linnaeus, 1758

*Conger* aff. *conger* (Linnaeus, 1758) (Pl. I, fig. 2-3).

Matériel et gisements - 65 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande : 34 otolithes ; le Loroux-Botte-

reau, la Bégassière : 18 otolithes, l'Aubinière : 8 otolithes, l'Aigletière-la Bégassière : 2 otolithes, la Chauvelière : 1 otolithe ; Châteaubriant : 1 otolithe ; le Landreau : 1 otolithe.

Ce sont toutes des otolithes de poissons juvéniles. Sauf quelques exemplaires provenant de Sète (Méditerranée), nous ne possédons pas d'otolithes de *Conger* actuels d'une aussi petite taille. Les otolithes fossiles sont toutes un peu plus allongées que celles des *C. conger* actuels (voir pl. I, fig. 1) que nous connaissons. Toutefois, comme nos fossiles tombent dans la variabilité de l'espèce figurée par J. Chaine (1938, pl. XVII, comparer avec le spécimen inférieur central de la série figurée) nous ne croyons pas qu'il s'agisse d'une espèce réellement différente de *C. conger*, qui est d'ailleurs l'unique espèce actuelle est-atlantique et méditerranéenne du genre (Kanazawa, 1958, p. 228). *C. conger* est également connu à l'état fossile du «Tortonien» de la Pologne (Smigielska, 1966, p. 237, sous le nom de *Leptocephalus conger*).

Ordre : GADIFORMES  
 Sous-Ordre : GADOIDEI  
 Famille : MORIDAE (= ERETMOFORIDAE)  
 Genre : *Physiculus* Kaup, 1855

Espèce-type : *Physiculus dalwigkii* Kaup, 1855

*Physiculus* cf. *huloti* Poll, 1953 (Pl. I, fig. 4-6).

1973 - *Tripteroptychys multituberosus* nov. sp. - P. Gaemers, p. 68, pl. 2, fig. 5a, b ;  
 (sous presse) - *Physiculus huloti* Poll, 1953 - E. Steurbaut, p. 00, pl. 6, fig. 1-5.

Matériel et gisement - 2 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière.

Il s'agit de deux spécimens de mauvaise conservation, mais dont le contour et la forme générale ressemblent de très près à ceux de l'espèce actuelle *Physiculus huloti* (voir E. Steurbaut, sous presse, pl. 6, fig. 1). Cette espèce est d'ailleurs connue à l'état fossile par des exemplaires de très bonne conservation, provenant des Marnes de Saubrigues (Miocène d'Aquitaine) (pl. I, fig. 4 et 5). Il est probable que le *Tripteroptychys multituberosa* Gaemers, 1973 du Miocène nordique établi sur un unique spécimen juvénile de conservation douteuse, appartienne également à cette espèce. Rappelons encore que l'ornementation de la face externe, invoquée comme caractère spécifique de *T. multituberosa* par P. Gaemers (1973, p. 68) n'est autre qu'un caractère juvénile.

Famille : GADIDAE  
 Genre : *Gadiculus* Guichenot, 1850  
 Espèce-type : *Gadiculus argenteus* Guichenot, 1850

*Gadiculus benedeni* (Leriche, 1926) (Pl. I, fig. 7-12)

Synonymie - voir Nolf (1977, p. 23)

Matériel et gisements - 1297 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 640 otolithes, la Chauvelière : 230 otolithes, l'Aubinière : 109 otolithes, l'Aigletière-la Bégassière : 93 otolithes, la Carterie : 1 otolithe ; le Landreau : 206 otolithes ; Vallet, la Bodière : 15 otolithes ; Palluau : 8 otolithes.

Cette espèce est de loin la plus répandue dans le Redonien. Cependant elle manque complètement à Saint-Jacques-de-la-Lande et à Sceaux d'Anjou, les gisements les plus septentrionaux. En Belgique on trouve *G. benedeni* dès le Miocène supérieur, mais c'est au Pliocène inférieur (Formation de Kat-tendijk) que l'espèce abonde (Nolf, 1979, p. 541).

Genre : *Trisopterus* Rafinesque, 1814  
 Espèce-type : *Gadus capelanus* Lacepede, 1800

*Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758) (Pl. I, fig. 13-17).

Synonymie - voir Nolf (1977, p. 29)

Matériel et gisements - 226 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 130 otolithes, la Chauvellerie : 17 otolithes, l'Aigletière-la-Bégassière : 6 otolithes, l'Aubinière : 2 otolithes ; le Landreau : 58 otolithes ; Saint-Jacques-de-la-Lande : 12 otolithes ; Châteaubriant : 1 otolithe.

Cette espèce, abondante dans la faune actuelle de la Mer du Nord et des côtes atlantiques françaises et espagnoles, est connue à l'état fossile depuis le Miocène inférieur (Sables d'Edegem, Belgique). On la trouve dans presque tous les gisements néogènes du Bassin de la Mer du Nord.

*Trisopterus capelanus* (Lacepede, 1800). (Pl. I, fig. 18-20).

- 1927 - *Gadus capelanus* Rons - J. Chainé et J. Duvergier, p. 977,  
 1928 - *Gadus planatus* Bass. et Schub. - J. Chainé et J. Duvergier, p. 195, pl. VI, fig. 13-14,  
 1969 - *Gadus cf. friedbergi* Chainé et Duvergier, 1928 - Heinrich, p. 23, pl. IV, fig. 3a, b ;  
 1973 - *Trisopterus elongatus* nov. sp. - P. Gaemers et W. Schwarzhans, p. 210, pl. I, fig. 5, 6a, pl. IV,  
 fig. 3a, b ;  
 1976 - *Trisopterus capelanus* (Lacepede, 1800) - P. Gaemers, p. 511, pl. IV, fig. 1a, b, 3a, b.

Matériel et gisements - 8 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 4 otolithes ; Vallet, la Bodière : 2 otolithes ; Sceaux d'Anjou : 2 otolithes.

Nos otolithes sont identiques à celles de l'espèce *T. capelanus* dont la répartition actuelle se limite à la Mer Adriatique, l'Ouest de la Méditerranée et les côtes atlantiques du Maroc (Tortonese, 1970, p. 386).

Genre : *Raniceps* (Cuvier) Oken, 1817  
 Espèce-type : *Blennius raninus* Linnaeus, 1758

*Raniceps raninus* Linnaeus, 1758 (Pl. II, fig. 1).

- 1973 - *Raniceps* sp. - P. Gaemers et W. Schwarzhans, p. 217, pl. II, fig. 5a et b, pl. VII, fig. 4a et b ;  
 1976 - *Raniceps raninus* (Linnaeus, C., 1758) - P. Gaemers, p. 519, pl. VII, fig. 2a et b.

Matériel et gisements - 1 otolithe. Le Landreau.

Il s'agit d'un exemplaire fortement érodé et qui appartient très probablement à l'espèce actuelle *Raniceps raninus*. *R. raninus* est également connu dans le Miocène moyen d'Aquitaine (données inédites).

Genre : *Melanogrammus* Gill, 1862  
 Espèce-type : *Gadus aeglefinus* Linnaeus, 1758

*Melanogrammus* sp. (Pl. II, fig. 2a, b).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Sceaux d'Anjou.

Cette otolithe est en trop mauvais état pour permettre une détermination spécifique. Elle présente une ressemblance avec *M. conjunctus* du Pliocène belge (voir Nolf, sous presse ; Gaemers et Schwarzhans, 1973, pl. V, fig. 5a et b), mais il n'est pas exclu que notre spécimen appartienne à l'espèce actuelle *M. aeglefinus*.

Genre : *Gaidropsarus* Rafinesque, 1810  
 Espèce-type : *Gadus mediterraneus* Linnaeus, 1758

*Gaidropsarus* sp. (Pl. II, fig. 3).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Il s'agit d'une sagitta droite assez haute et robuste ; longueur : 3 mm ; hauteur : 1,4 mm. La face externe, non ornée, est assez fortement concave dans le sens antéro-postérieur, mais convexe dans le sens dorso-ventral. La face interne est nettement convexe. Elle est pourvue d'un sulcus plutôt large et fortement entaillé. La longueur de l'ostium est légèrement inférieure à celle de la cauda.

Cette otolithe ressemble d'assez près à celles de *Gaidropsarus mustelus* (Linnaeus, 1758) et *G. macrophthalmus* (Gunther, A., 1876) (= *G. biscayensis*, auct.), espèces actuelles. L'unique exemplaire fossile que nous possédons ne permet pas de dire s'il s'agit soit de l'une de ces deux espèces, soit d'une nouvelle espèce fossile.

Sous-Ordre : OPHIDIIDEI  
 Famille : OPHIDIIDAE  
 Genre : *Oligopus* Risso, 1810  
 Espèce-type : *Oligopus ater* Risso, 1810

*Oligopus obliquus* (Weiler, 1942) (Pl. II, fig. 6-8).

1942 - *Ot. (Ophidiidarum) obliquus* n. sp. - W. Weiler, p. 107, pl. V, fig. 35-37.

Matériel et gisements - 47 otolithes. Saint-Jacques de-la-Lande : 45 otolithes ; Châteaubriant : 1 otolithe ; le Loroux-Bottereau, l'Aubinière : 1 otolithe.

Ce sont des otolithes épaisses au contour sensiblement ovale. La face externe, assez fortement bombée, est non ornée. Chez certains petits exemplaires cependant, on remarque près des bords, quelques vagues sillons radiaires (par exemple chez l'exemplaire pl. II, fig. 7). La face interne est presque plate. Le sulcus est ovale, et non divisé en portion ostiale et caudale. Les otolithes de cette espèce ressemblent beaucoup à celles de l'espèce actuelle méditerranéenne *Oligopus ater*, Risso, 1810 (pl. II, fig. 5), dont nous avons vu les otolithes de deux spécimens, lesquels ont la portion antérieure nettement plus acuminée que nos fossiles. Une autre espèce actuelle, *Oligopus longhursti* Cohen, 1964 est connue de l'Atlantique Est (Nigéria, Liberia) (Cohen, 1964, p. 8). Celle-ci diffère de l'espèce fossile par sa moindre épaisseur, et par sa hauteur plus considérable.

Genre : *Ophidion* Linnaeus, 1758  
 Espèce-type : *Ophidion barbatum* Linnaeus, 1758

*Ophidion springeri* Nolf, 1978 (Pl. II, fig. 13-16).

Matériel et gisements - Une seule otolithe érodée a été trouvée dans le Redonien (le Landreau). Cette espèce a récemment été décrite du Pliocène belge par D. Nolf.

Description - voir D. Nolf, 1978, p. 527.

Genre : *Ogilbia* Jordan et Evermann, 1897  
 Espèce-type : *Ogilbia cayorum* Evermann et Kendall, 1897



«genus aff. *Ogilbia*» heinzellini n. sp. (Pl. II, fig. 17)

Matériel et gisements - 8 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 6 otolithes, la Chauvelière : 1 otolithe, l'Aigletière-la Bégassière : 1 otolithe.

Types primaires - Holotype (pl. II, fig. 17) : 1 otolithe droite provenant du Loroux-Bottereau, l'Aigletière-la Bégassière.

Dimensions de l'holotype - Longueur : 2,6 mm, hauteur : 1,5 mm, épaisseur : 0,7 mm.

Stratum typicum - Redonien du Loroux-Bottereau, la Bégassière.

Derivatio nominis - Cette espèce est dédiée à Monsieur J. de Heinzelin, Professeur à l'Université de Gand.

Diagnose - L'holotype a un contour elliptique. Les parties antérieure et postérieure présentent respectivement un léger angle pré- et postdorsal. Le bord ventral est légèrement courbé. La face externe est complètement lisse et légèrement bombée. La face interne est très légèrement bombée. Le sulcus est nettement divisé en portion ostiale et caudale par une légère flexure des deux cristae. La cauda est légèrement plus courte que l'ostium. Le colliculum est également divisé en partie ostiale et caudale. Le sillon ventral est fortement développé. L'holotype est bien conservé, les autres spécimens sont fortement érodés. Il existe une certaine ressemblance avec l'espèce actuelle *Ogilbia ventralis* (Gill, 1863) dans la forme du sulcus. Les otolithes de l'espèce actuelle sont cependant plus allongées et leur face interne montre une légère convexité dans le sens antéro-postérieur.

Ordre : ATHERINIFORMES  
 Sous-Ordre : CYPRINODONTOIDEI  
 Famille : ATHERINIDAE  
 Genre : *Atherina* Linnaeus, 1758  
 Espèce-type : *Atherina hepsetus* Linnaeus, 1758

*Atherina* sp. (Pl. II, fig. 19).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière.

Il s'agit d'une otolithe gauche assez fortement érodée. Son contour est oval. La face externe est légèrement concave dans le sens antéro-postérieur et comporte plusieurs sillons radiaires divisant vaguement la surface en plusieurs lobes peu différenciés. La face interne est légèrement convexe. Le sulcus est composé d'une longue cauda et d'un ostium court. La crista superior est nettement accentuée par une dépression dans l'aréa dorsale.

Notre otolithe ressemble assez bien à celles de l'espèce actuelle *Atherina presbyter* Valenciennes, 1835 (pl. II, fig. 18), mais elle en diffère par sa forme plus élancée. Il est possible que notre spécimen appartienne à une nouvelle espèce, mais son état de conservation est trop mauvais pour qu'on en puisse décider.

Ordre : PERCIFORMES  
 Sous-Ordre : PERCOIDEI  
 Famille : CARANGIDAE  
 Genre : *Trachurus* Rafinesque, 1810  
 Espèce-type : *Scomber trachurus* Linnaeus, 1758

*Trachurus* aff. *picturatus* Bowdich, 1825 (Pl. III, fig. 7-9)

Matériel et gisements - 16 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Chauvelière : 4 otolithes, la Bé-

gassière : 4 otolithes, l'Aubinière : 3 otolithes, l'Aigletière-la Bégassière : 1 otolithe ; Saint-Jacques-de-la-Lande : 3 otolithes ; le Landreau : 1 otolithe.

Nous avons comparé nos fossiles aux otolithes de 8 espèces actuelles du genre *Trachurus*. Nous avons prêté une attention plus particulière aux espèces méditerranéennes et des côtes atlantiques de l'Europe et de l'Afrique du Nord, *T. mediterraneus* Steindachner, 1868, *T. picturatus* Bowdich, 1825, et *T. trachurus* (Linnaeus, 1758). C'est avec celles de *T. picturatus* (pl. III, fig. 6), que nos otolithes fossiles semblent avoir le plus d'affinité. Cependant nous n'en pouvons être certain car les otolithes des espèces actuelles de *Trachurus* ont toutes une morphologie à peu près similaire et il est pour ainsi dire impossible de les distinguer à l'espèce.

Famille : POMADASYIDAE  
 Genre : *Pomadasys*, Lacepede, 1802  
 Espèce-type : *Sciaena argentea* Forskal, 1775

*Pomadasys* sp. I (Pl. II, fig. 4).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Il s'agit d'une petite otolithe droite assez fortement érodée. Elle diffère de celles de toutes les espèces est-atlantiques du genre, par sa cauda dont la partie postérieure n'est que peu infléchie en direction ventrale. Des *Pomadasys* à cauda peu infléchie existent cependant dans le domaine indo-pacifique, par exemple *Pomadasys argyreus* (Valenciennes, 1833) et *Pomadasys hasta* (Bloch, 1790). Il est probable que notre fossile représente une espèce nouvelle, mais l'unique spécimen ne permet pas une diagnose explicite.

*Pomadasys* sp. II

? (sous presse) *Pomadasys* aff. *incisus* - Nolf et Steurbaut.

Matériel et gisement - 1 otolithe. Le Loroux-Bottereau, la Chauvelière.

Le spécimen est fortement érodé et ressemble aux otolithes de *Pomadasys incisus*. Son état de conservation est malheureusement trop mauvais pour permettre une détermination complètement affirmative. Il est probable que *Pomadasys incisus* est déjà présent dans le Miocène moyen d'Orthez (Aquitaine méridionale) (Nolf et Steurbaut, sous presse).

Famille : SPARIDAE  
 Genre : *Diplodus* Rafinesque, 1810  
 Espèce-type : *Sparus annularis* Linnaeus, 1758

*Diplodus racheboeufi* n. sp. (Pl. III, fig. 13-15).

Matériel et gisement - 5 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Types primaires - Holotype : (pl. III, fig. 15) (P. 2937), 2 paratypes (pl. III, fig. 13 et 14) (P. 2935, P. 2936).

Dimensions de l'holotype - Longueur : 2,9 mm, hauteur : 1,7 mm.

Stratum typicum - Redonien de Saint-Jacques-de-la-Lande.

Derivatio nominis - Cette espèce est dédiée au Dr. P. Racheboeuf (Rennes).

Diagnose - Les otolithes de cette espèce se distinguent de celles de toutes les espèces est-atlantiques et méditerranéennes du genre *Diplodus* par la présence d'une excisura assez nette. Ce sont des petites otolithes de forme plus ou moins elliptique, pourvues d'un rostre saillant et ayant la face externe très concave et peu ornée. Près de la partie postérieure du bord dorsal, on remarque une forte saillie en direction externe. Cette dernière caractéristique ne s'observe que chez le genre *Diplodus*, dans la famille des Sparidae. La face interne est assez bombée. Le sulcus, bien entaillé, est constitué d'un ostium large et d'une cauda plus étroite, dont la partie postérieure, quelque peu élargie, est légèrement infléchie en direction ventrale.

Remarque - J. Signeux décrit dans le travail de M. Leriche (1957) des dents de *Diplodus*, sous le nom *Sargus jomnitanus* Valenciennes, 1844. La possibilité que ces dents et les otolithes, décrites ci-dessus appartiennent à une même espèce, est réelle. Toutefois nous ne sommes pas persuadés que les multiples espèces du genre *Diplodus* puissent être distinguées sur des incisives isolées. Le type de *Diplodus jomnitanus* provient d'Alger. Si l'on ajoute à cela que cinq espèces actuelles de *Diplodus* existent encore en Méditerranée (Tortonese, 1975), l'attribution d'incisives isolées du Redonien à *Diplodus jomnitanus* n'est pas convaincante.

Genre : *Pagellus* Cuvier, 1829  
Espèce-type : *Sparus erythrinus* Linnaeus, 1758

*Pagellus* aff. *bogaraveo* (Brunich, 1768) (Pl. III, fig. 2).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Cette otolithe ressemble très bien à celles de jeunes individus de l'espèce actuelle *Pagellus bogaraveo* (pl. III, fig. 1). Les otolithes de *P. bogaraveo* ont été décrites in extenso par J. Chainé (1937, p. 130-138, pl. XIII, sous les noms de *Sparus centrodonatus* et *Sparus bogaraveo*).

*Pagellus* aff. *erythrinus* (Linnaeus, 1758) (Pl. III, fig. 4).

Matériel et gisements - 3 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande : 1 otolithe ; le Landreau : 1 otolithe ; le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 1 otolithe.

Il s'agit de trois petites otolithes, appartenant probablement à de très jeunes exemplaires de l'espèce actuelle *Pagellus erythrinus* (pl. III, fig. 3). Les otolithes de cette espèce ont également fait l'objet d'une description très détaillée par J. Chainé (1937, p. 108-116, pl. XI).

*Pagellus* sp.

(sous presse) - *Pagellus* sp - Nolf et Steurbaut.

Matériel et gisements - 4 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 2 otolithes ; Château-briant : 1 otolithe ; le Landreau : 1 otolithe.

Ce sont de petites otolithes plutôt allongées. Une grande ressemblance existe avec des exemplaires du Miocène moyen d'Orthez (Aquitaine méridionale) (Nolf et Steurbaut, sous presse).

Famille : SCIAENIDAE  
Genre : *Argyrosoma* de La Pylaie, 1835  
Espèce-type : *Perca regio* Asso, 1801 (= *Sciaena aquila* auctoris)

*Argyrosoma regio* (Asso, 1801) (Pl. III, fig. 11)

Synonymie - Voir Nolf et Steurbaut, sous presse.

Matériel et gisements - 7 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande : 5 otolithes ; Sceaux d'Anjou : 2 otolithes.

Ce sont des otolithes de grande taille. Bien qu'elles soient légèrement érodées, on peut encore très bien les identifier à celles de l'espèce actuelle *Argyrosoma regia* (voir pl. III, fig. 10).

Les otolithes d'*Argyrosoma regia* ont fait l'objet d'une description très détaillée de J. Chaîne (1938, p. 72-80, pl. IX, sous le nom de *Sciaena aquilla*).

Genre : *Umbrina* Cuvier, 1817

Espèce-type : *Sciaena cirrhosa* Linnaeus, 1758

*Umbrina pyrenaica* (Priem, 1914) (Pl. IV, fig. 1-6).

Synonymie - voir Nolf et Steurbaut, sous presse.

Matériel et gisements - 278 otolithes. Saint-Jacques de-la-Lande : 268 otolithes ; Sceaux d'Anjou : 7 otolithes ; Châteaubriant : 3 otolithes.

Ces otolithes se rapprochent beaucoup de celles de l'espèce actuelle *Umbrina cirrhosa* (Linnaeus, 1758) (voir Chaîne, 1937, p. 53-59, pl. VII). Elles s'en distinguent cependant par leur ostium plus étroit, et par une crista inferior ostiale dont la portion postérieure montre un plus fort rejet en direction postérieure que chez l'espèce actuelle. Leur face interne est également moins bombée.

*Umbrina* sp. (Pl. III, fig. 17-18).

Synonymie - voir Nolf et Steurbaut, sous presse.

Matériel et gisements - 6 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande : 4 otolithes ; le Loroux-Bottereau, la Chauvellerie : 2 otolithes.

Ces otolithes ont un contour nettement plus rond que celles de l'espèce précédente, leur ostium est moins allongé et leur face interne fortement bombée. Elles ressemblent de très près à celles de l'espèce actuelle des Iles Canaries *Umbrina ronchus* Valenciennes, 1843 et à celles de l'espèce actuelle sénégalaise *Umbrina steindachneri* Cadenat, 1950. Pour le moment, nous ne disposons pas d'un matériel suffisant pour caractériser les otolithes de ces deux espèces actuelles. C'est la raison pour laquelle une détermination spécifique de nos fossiles est exclue.

L'*Umbrina* sp., décrite ci-dessus, est également connue dans le Miocène moyen d'Orthez (Aquitaine méridionale) (voir Nolf et Steurbaut, sous presse).

Genre : *incertae sedis*

«genus Sciaenidarum» sp. (pl. III, fig. 16).

Matériel et gisement - 5 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Ce sont toutes des otolithes de petite taille (ordre de 3 mm), provenant de très jeunes individus. Leur contour est assez allongé. La face externe est très peu ornée, presque lisse. La face interne est faiblement convexe. Le sulcus présente un ostium relativement long et étroit, dont la crista inferior se situe loin du bord ventral. La cauda est assez longue, sa partie antérieure est droite et horizontale, tandis

que sa portion postérieure est infléchiée vers le bord ventral. Quoique ces otolithes aient une morphologie différente de celle des trois espèces précédemment décrites, il est possible qu'elles proviennent d'individus juvéniles de l'une d'elles. Nous n'avons jamais vu des otolithes de très jeunes Sciaenidae, mais certaines observations indiquent que les otolithes changent considérablement de forme en cours de croissance (voir Nolf et Taverne, sous presse, Nolf, 1976, p. 731).

Sous-Ordre : TRACHINOIDEI  
 Famille : TRACHINIDAE  
 Genre : *Trachinus* Linnaeus, 1758  
 Espèce-type : *Trachinus draco* Linnaeus, 1758

*Trachinus vipera* Cuvier, 1829 (Pl. IV, fig. 9).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière.  
 Cette otolithe est identique à celles de l'espèce actuelle *Trachinus vipera* (pl. IV, fig. 7-8).

*Trachinus* sp. (Pl. IV, fig. 10).

Matériel et gisement - 1 otolithe. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Ce fossile a tous les caractères du genre *Trachinus*. La face externe est presque plate et non ornée. La face interne est nettement bombée. C'est une otolithe de forme assez allongée, comparée à celles d'autres Trachinidae. Les bords sont lisses, sauf le bord postérieur qui présente quelques irrégularités, et en plus, est érodé. L'otolithe que nous décrivons ici est différente de celles de toutes les *Trachinus* fossiles connus, ainsi que de celles des espèces actuelles *T. araneus* Cuvier, 1829, *T. armatus* Bleeker, 1863, *T. draco* Linnaeus, 1768, *T. radiatus* Cuvier, 1829, et *T. vipera* Cuvier, 1829. Comme les otolithes des espèces atlantiques actuelles *T. collignoni* Roux, 1957, *T. pellegrini* Cadenat, 1937 et *T. lineolatus* Fischer, 1884 nous sont inconnues, nous ne pouvons conclure s'il s'agit d'une nouvelle espèce fossile.

Sous-Ordre : AMMODYTOIDEI  
 Famille : AMMODYTIDAE  
 Genre : *Ammodytes* Linnaeus, 1758  
 Espèce-type : *Ammodytes tobianus* Linnaeus, 1758

*Ammodytes* aff. *lanceolatus* Le Sauvage, 1824 (Pl. IV, fig. 19-20).

Matériel et gisement - 2 otolithes. Saint-Jacques-de-la-Lande : 1 otolithe ; le Landreau : 1 otolithe.

Ces deux otolithes tombent bien dans la variabilité intraspécifique observée sur celles de l'espèce actuelle *Ammodytes lanceolatus* (pl. IV, fig. 18) (voir aussi Chainé, 1958, pl. VII).

Sous-Ordre : GOBIOIDEI  
 Famille : GOBIDAE

La faune actuelle de la Méditerranée compte au moins 38 espèces de Gobiidae (Tortonese, 1975), celle des côtes portugaises 12 (Albuquerque, 1954-1956) et celle des Iles Britanniques 16 (Wheeler, 1969). Dans notre collection nous ne possédons que 28 espèces actuelles de Gobiidae de la côte atlantique, du Zaïre au Danemark, et de la Méditerranée. Cette lacune dans nos connaissances nous interdit d'établir de nouvelles espèces fossiles dans le Néogène breton. Nous avons pu y constater la présence de deux espèces différentes, figurées sous les noms de *Gobius* sp. et «genus Gobiidarum» sp.

Genre : *Gobius* Linnaeus, 1758  
 Espèce-type : *Gobius niger* Linnaeus, 1758

*Gobius* sp. (Pl. IV, fig. 12-15).

Matériel et gisements - 35 otolithes. Le Loroux-Bottereau, la Bégassière : 18 otolithes, l'Aigletière-la Bégassière : 5 otolithes ; Saint-Jacques-de-la-Lande : 12 otolithes.

L'épaisseur des otolithes est nettement plus importante dans la zone ventrale. La face externe, non ornée est convexe, surtout dans le sens dorso-ventral. Dans la zone postero-dorsale on trouve une nette protubérance. La face interne est lisse. Le sulcus est profondément entaillé et se trouve au milieu de l'otolithé. Il est légèrement plus large dans sa partie ostiale que dans la partie caudale. Au-dessus de la crista superior on remarque une dépression qui s'étend jusqu'au bord dorsal. Tous les spécimens possèdent un sillon ventral bien marqué.

«genus Gobiidarum» sp. (Pl. IV, fig. 17).

Matériel et gisement - 1 otolithé. Saint-Jacques-de-la-Lande.

Il s'agit d'un spécimen au contour plutôt carré, possédant une encoche dans le bord postérieur et antérieur, vers la hauteur du sulcus. Son épaisseur augmente dans la partie ventrale et est maximale vers le centre. La face interne est ornée d'un sulcus ayant un sillon ventral et une dépression dans l'area dorsale à peu près identiques à ceux de l'espèce décrite précédemment.

Ordre : PLEURONECTIFORMES  
 Sous-Ordre : PLEURONECTOIDEI  
 Famille : BOTHIDAE  
 Genre : *Arnoglossus* Bleeker, 1862  
 Espèce-type : *Pleuronectes laterna* Walbaum, 1792.

*Arnoglossus* aff. *imperialis* (Rafinesque, 1810) (Pl. IV, fig. 16).

Matériel et gisement - 1 otolithé. Châteaubriant.

Cette petite otolithé est identique à celle de l'espèce actuelle *Arnoglossus imperialis* (pl. IV, fig. 11).

## DISCUSSION.

La faune reconstituée d'après les otolithes est constituée de 29 espèces dont 2 nouvelles : «genus aff. *Ogilbia*» *heinzelin* et *Diplodus racheboeufi*. C'est une faune néritique d'eau tempérée chaude, déjà exposée partiellement à des influences froides. La moitié des espèces trouvées existent encore dans la faune actuelle ou sont très proches de formes actuelles. De ces espèces, *Conger conger*, *Trisopterus luscus*, *Raniceps raninus*, *Trachinus vipera* et *Ammodytes lanceolatus* sont communes en Mer du Nord. On notera cependant que toutes ces espèces à l'exception de *Raniceps raninus* sont fréquentes jusqu'aux côtes portugaises. *Trachurus picturatus*, *Pagellus erythrinus*, *Argyrosoma regia*, *Umbri-na* sp. et *Arnoglossus imperialis* sont des espèces nord-africaines et méditerranéennes dont la répartition nordique s'étend jusque dans le Golfe de Gascogne, où elles sont toutefois moins fréquentes. Les genres *Oligopus*, *Pomadasys* et *Diplodus* ont une répartition actuelle nettement plus méridionale que le Golfe de Gascogne. Tout cela indique que les Téléostéens du Redonien ont vécu dans des eaux de température plus élevée que celle des côtes bretonnes actuelles.

## Position stratigraphique du Redonien

Il n'y a pas d'opinion unanime concernant la position stratigraphique du Redonien. La plupart des faunes (Foraminifères, Bryozoaires, Bivalves) indiquent un âge pliocène tandis que les Gastéropodes datent du Miocène terminal (voir Ters et al., 1970, Bassompierre et al., 1972).

Résultats tirés de l'étude ichtyologique - Le fait que la moitié des espèces de Téléostéens se réfèrent à des espèces actuelles ou très voisines d'actuelles, affirme un âge vers la limite miopliocène. Cependant deux indices nous suggèrent un âge pliocène pour l'association du Nantais et de la Vendée : la présence de l'espèce pliocène *Ophidion springeri* et les très nombreux *Gadiculus benedeni*. Cette espèce est, dans le Bassin de la Mer du Nord, déjà représentée au Miocène supérieur, mais elle pullule dans le Pliocène inférieur (Sables de Kattendijk). Néanmoins, les données quantitatives doivent être manipulées avec prudence, vu que la plupart des otolithes sont introduites par les excréments des prédateurs. Pour cette raison la composition quantitative des associations d'otolithes ne nous donne pas toujours une image fidèle de la faune locale.

## Paléogéographie

Différents auteurs ont constaté des différences d'associations entre les gisements nordiques et méridionales du Redonien. Ce phénomène s'observe parmi plusieurs groupes fossiles et peut s'expliquer soit par la présence de deux niveaux stratigraphiques, soit par une différence de faciès.

P. Brebion (1964) pense que deux transgressions se sont succédées pendant le Redonien. Il distingue un Redonien inférieur en Anjou et à Rennes, tandis que les gisements de Vendée et du Nantais appartiendraient au Redonien supérieur.

Les autres auteurs n'acceptent pas l'existence de plusieurs transgressions et expliquent les différentes associations par des différences de faciès. Ainsi la partie septentrionale, intérieure du Golfe du Redonien, aurait été mieux protégée des influences océaniques que la partie méridionale. A. Lauriat (dans Bassompierre et alii., 1972) se sert également de cette hypothèse pour expliquer les différences entre les associations de Bivalves dans le Redonien. Elle accepte d'autre part l'existence d'un second golfe (voir fig. 1) à Fécamp (Seine-Maritime). La faune de Fécamp présente en effet, malgré sa position septentrionale, des affinités méridionales certaines et montre très peu de ressemblance avec la faune redonienne de Gourbesville (Cotentin). Une absence de communication directe entre la Mer du Nord et la Mer redonienne expliquerait ce phénomène car il placerait Fécamp au fond d'un golfe tandis que Gourbesville serait plus exposé aux influences océaniques.

Une étude isotopique récente, effectuée par Lauriat et Grazzini (1977), réalisée sur des coquilles de Bivalves provenant de plusieurs gisements redoniens, nous apporte de nouveaux éléments pour mieux comprendre les formations redoniennes. Des mesures de composition isotopique  $^{18}O/^{16}O$  et  $^{13}C/^{12}C$  indiquent que les différences de température entre les gisements du fond du golfe et ceux plus ouverts sur l'Océan sont trop grandes pour s'expliquer uniquement comme des variations de faciès. Ceci mène à la conclusion que les gisements redoniens ne sont pas synchrones. Les gisements à caractère chaud, situés au fond du golfe seraient les plus anciens et auraient été suivis d'une phase plus froide.

Résultats tirés de l'étude ichtyologique - Les différences d'associations entre les gisements nordiques et méridionales du Redonien se retrouvent également dans la faune ichtyologique. Nous trouvons en effet deux associations d'otolithes nettement différentes. La partie nordique du golfe redonien possède une association téléostéenne ayant vécu dans des eaux nettement plus chaudes que les associations de sa partie méridionale. Les gisements septentrionaux sont caractérisés par le grand nombre de *Umbrina pyrenaica* et par la présence d'*Argyrosoma regia*. Ces deux espèces d'eau chaude manquent plus au Sud. Les gisements méridionaux du golfe redonien sont caractérisés par le grand nombre de *Gadiculus benedeni*. Cette espèce est inconnue dans le Redonien de la région de Rennes et d'Angers mais elle est fréquente dans le Miocène Supérieur et surtout dans le Pliocène du Bassin de la Mer du Nord.

Nous pouvons également introduire un autre élément pour expliquer, du moins partiellement, les différentes faunes téléostéennes. Il est bien connu que dans des régions chaudes, des espèces littorales de régions froides vivent dans des eaux plus profondes. C'est ainsi que les Sciaenidae et les Sparidae de la zone septentrionale du golfe seraient une association littorale tandis que l'espèce nordique *Gadiculus benedeni*, pourrait représenter un faciès plus profond. Cependant, cela n'exclut pas la possibilité d'horizons stratigraphiques différents.

#### Relations avec la faune téléostéenne mio-pliocène du Bassin de la Mer du Nord

Dans le Bassin de la Mer du Nord, tous les gisements à otolithes du Miocène inférieur et moyen renferment des milliers d'exemplaires de *Trisopterus sculptus* (Koken, 1891) (= *Gadus friedbergi* Chainé et Duvergier, 1928 = *Colliolus johanettae* Gaemers, 1976) et de *Gadiculus labiatus* (Schubert, 1906) (= «genus ? Macrouridarum» *labiatus*). Au Miocène supérieur (Sables de Deurne) l'abondance de ces deux espèces diminue tandis qu'on trouve les premiers représentants de *Gadiculus benedeni*. Au Pliocène, *Trisopterus sculptus* et «genus ? Macrouridarum» *labiatus* disparaissent et *Gadiculus benedeni* devient extrêmement abondant. Ce dernier s'éteint à la fin du Pliocène. La présence de *Gadiculus benedeni* dans les gisements redoniens semble donc bien indiquer l'existence d'une relation entre les faunes ichtyologiques du Bassin de la Mer du Nord et du Redonien.

#### Relations avec la faune téléostéenne du Miocène Moyen d'Aquitaine méridionale (Nolf et Steurbaut, sous presse).

La faune ichtyologique du Miocène moyen d'Aquitaine méridionale ressemble beaucoup à la faune actuelle vivant près des côtes ouest-africaines, des Iles Canaries au Sénégal. Elle ressemble superficiellement à l'association redonienne de Saint-Jacques-de-la-Lande par la présence fréquente d'*Umbrina pyrenaica*, mais par contre, les Gadidae y manquent complètement.

La faune du Miocène moyen d'Aquitaine méridionale et la faune redonienne ont au total 5 espèces en commun. *Pagellus* aff. *erythrinus*, *Pagellus* sp., *Argyrosoma regia*, *Umbrina pyrenaica* et *Umbrina* sp. Ces espèces sont surtout représentées dans l'association de la partie septentrionale du golfe redonien.

#### REMERCIEMENTS.

Monsieur le Dr. J.P. Margerel (Université de Nantes) a bien voulu nous guider sur le terrain et a mis à notre disposition de nombreux échantillons de gisements actuellement non accessibles. Qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude pour son accueil particulièrement aimable. Il en est de même pour le Dr. P. Racheboeuf (Université de Brest) qui nous a signalé l'important gisement de Saint-Jacques-de-la-Lande. Nous adressons également nos remerciements à Monsieur Leyes, Directeur de la Société Rennaise de Dragages pour la bienveillance avec laquelle il a autorisé des fouilles dans la ballastière de Saint-Jacques-de-la-Lande.



## BIBLIOGRAPHIE

- ALBUQUERQUE R.M. (1954-1956)  
Peixes de Portugal e ilhas adjacentes. Chaves para a sua determinação.  
*Portugaliae Acta Biologica*, Lisboa, (B), V, p. XVI + 1 et 1-1164.
- BASSOMPIERRE P., BREBION P., BUGE E., LAURIAT A., LE CAVEZ Y., MARTIN P. (1972)  
Le gisement redonien de Fécamp (Seine Maritime).  
*Bull. B.R.G.M.*, Orléans, 2e série, 1, p. 31-47.
- BREBION Ph. (1964)  
Les gastéropodes du Redonien et leur signification.  
*Thèse*.
- CHAIANE J. (1937)  
Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la sagitta des Téléostéens (suite).  
*Actes Soc. Linn.*, Bordeaux, LXXXIX, p. 5-252.
- CHAIANE J. (1938)  
Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la sagitta des Téléostéens (suite).  
*Actes Soc. Linn.*, Bordeaux, XC, p. 5-258.
- CHAIANE J. (1958)  
Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la sagitta des Téléostéens (suite).  
*Bull. Cent. Etud. Rech. Sci.*, Biarritz, 2, 2, p. 141-233.
- CHAIANE J., DUVERGIER J. (1927)  
Distinction des *Gadus capelanus*, *minutus* et *luscus* par leur sagitta.  
*C.R. Acad. Sci.* Paris, 184, 6, p. 977-978.
- CHAIANE J., DUVERGIER J. (1928)  
Sur les otolithes fossiles de la Pologne.  
*Rocz. pol. tow. geol.*, Krakow, 5, p. 190-204.
- CHAIANE J., DUVERGIER J. (1934)  
Recherches sur les otolithes des poissons. Etude descriptive et comparative de la Sagitta des Téléostéens.  
*Actes Soc. Linn.*, Bordeaux, 86, p. 5-251.
- COHEN D.M. (1964)  
A review of the Ophidioid fish genus *Oligopus* with the description of a new species from West Africa.  
*Proc. U.S. natl. Mus.*, Washington, 116, 3494, p. 1-22.
- DOLLFUS G.E. (1880)  
Essai sur l'extension des Terrains tertiaires dans le bassin anglo-parisien.  
*Bull. Soc. géol.*, Rouen, Normandie, VI (1879), p. 584-606.
- DOLLFUS G.E. (1901)  
Les derniers mouvements du sol dans les bassins de la Seine et de la Loire.  
*C.R. VIIe Congrès Géol. Int.*, Paris 1900, 1, p. 544-560.
- DURAND S. (1960)  
Le Tertiaire de Bretagne.  
*Mém. Soc. géol. et minéral. de Bretagne*, Tome XII.

- ESTEIOULE-CHOUX J. (1967)  
Contribution à l'Etude des Argiles du Massif Armoricain.  
*Thèse, Rennes.*
- GAEMERS P. (1973)  
New Otoliths from the Tertiary of the North Sea Basin.  
*Meded. Werkgr. Tert. Kwart. Geol., Leiden, 10, 2, p. 58-75.*
- GAEMERS P. (1976)  
New Gadiform otoliths from the tertiary of the North Sea Bassin and a revision of some fossil and recent species.  
*Leidse geol. Meded., Leiden, 49, p. 507-537.*
- GAEMERS P., SCHWARZHANS W. (1973)  
Fish-Otolithen aus dem Pliozän von Antwerpen (Belgien) und Ouwerkerk (Niederlande) und aus dem Plio-Pleistozän der Westerschelde (Niederlande).  
*Leidse geol. Meded., Leiden, 49, p. 207-257.*
- HEINRICH W-D (1969)  
Fischotolithen aus dem Obermiozän von Hohen Woos.  
*Geol. Jg. 18, Berlin, Beih. 67, p. 1-111.*
- KANAZAWA R.H. (1958)  
A revision of the eels of the genus *Conger* with descriptions of four species.  
*Proc. U.S. natl. Mus., Washington, 108, 3400 : p. 219-267.*
- LAURIAT A., GRAZZINI C. (1977)  
Singification climatique des Bivalves du Pliocène de l'ouest de la France (Redonien) d'après leur étude biogéographique et isotopique.  
*C.R. Acad. Sci., Paris, 284, p. 2475-2478,*
- LERICHE M. (1906)  
Note préliminaire sur les Poissons des Faluns Néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine.  
*Ann. Soc. géol. Nord, Lille, XXXV, p. 290-321.*
- LERICHE M. (1957)  
Les Poissons Néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine.  
*Mém. Soc. géol. France, Paris, n° série, XXXVI, 4, Mém. 81, p. 1-64,*
- MARGEREL J.P. (1968)  
Les Foraminifères du Redonien. Systématique, répartition stratigraphique, paléocéologie.  
*Thèse Doct. Sci., Nantes, t. 1 texte 202 p., t. 2 44 pl.*
- MARGEREL J.P. (1972)  
L'extension des dépôts redoniens à l'Est de Nantes dans la région du Loroux-Bottereau.  
*C.R. Som. séances Soc. géol. France, Paris, 12, p. 323.*
- MARGEREL J.P., BREBION P., BUGÉ E., LAURIAT A. (1972)  
Découverte d'un bassin redonien à la Groussinière (commune de Rétiers, Ille-et-Vilaine).  
*Actes du 97e Congrès natl. sociétés savantes, Sci., Nantes, II : p. 55-100.*
- NOLF D. (1976)  
Les otolithes des Téléostéens Néogènes de Trinidad.  
*Eclogae Geologicae Helvetiae, 69, 3, p.704-742, Bâle.*
- NOLF D. (1977) -  
Les otolithes des Téléostéens de l'Oligo-Miocène Belge.  
*Ann. Soc. roy. Zool. Belg., Bruxelles, 106, 1, p. 3-119.*
- NOLF D. (1978)  
Les otolithes des Téléostéens du Plio-Pleistocène Belge.  
*Géobios, Lyon, 11, 4, p. 517-559.*

- NOLF D., STEURBAUT E. (sous presse)  
Les otolithes des Téléostéens des Faluns Salomaciens d'Orthez et de Sallespisse (Miocène d'Aquitaine méridionale, France).  
*Palaeontographica*, Stuttgart.
- NOLF D., TAVERNE L. (1978)  
Contribution à l'étude des otolithes des Poissons V. L'origine des Sciaenidae (Téléostei, Perciformes).  
*Biol. Jb. Dodonaea*, Gent, 45, p. 150-161.
- PRIEM F. (1911)  
Sur les otolithes de Poissons fossiles des terrains tertiaires supérieurs de France.  
*Bull. Soc. géol. France*, Paris, 4e série, 11, p. 39-46.
- SMIGIELSKA T. (1966)  
Otoliths of Fishes from the Tortonian of Southern Poland.  
*Ann. Soc. géol. Pologne*, Krakau, XXXVI, 3, p. 205-275.
- STEURBAUT E. (sous presse)  
Les otolithes de Téléostéens des Marnes de Saubrigues (Miocène d'Aquitaine méridionale, France).  
*Palaeontographica*, Stuttgart.
- TERS M., BREBION P., BUGÉ E., CHEVALIER J.P., LAURIAT A., MARGEREL J.P. (1970)  
Le Redonien de la région de Palluau.  
*Bull. B.R.G.M.*, Orléans, 2e série, 2, p. 1-26.
- TORTONESE E. (1970)  
Osteichtyes (pesci ossei). Parte Prima.  
*Fauna d'Italia*, 565 p., Edizioni Calderini Bologna.
- TORTONESE E. (1975)  
Osteichtyes (pesci ossei). Parte Secunda.  
*Fauna d'Italia*, 636 p., Edizioni Calderini Bologna.
- VASSEUR G. (1881)  
Recherches géologiques sur les terrains tertiaires de la France occidentale.  
*Ann. Sci. géol. Paris*, 13, p. 1-432.
- WEILER W. (1942)  
Die Otolithen des rheinischen und nordwestdeutschen Tertiärs.  
*Abh. Reichsamts Bodenforsch., Neue Folge*, Berlin, 206, p. 9-140.
- WHEELER A. (1969)  
The Fishes of the British Isles and North-West Europe, London, 683 p., Macmillan.

## PLANCHES

### Explication des planches.

#### Abréviations utilisées :

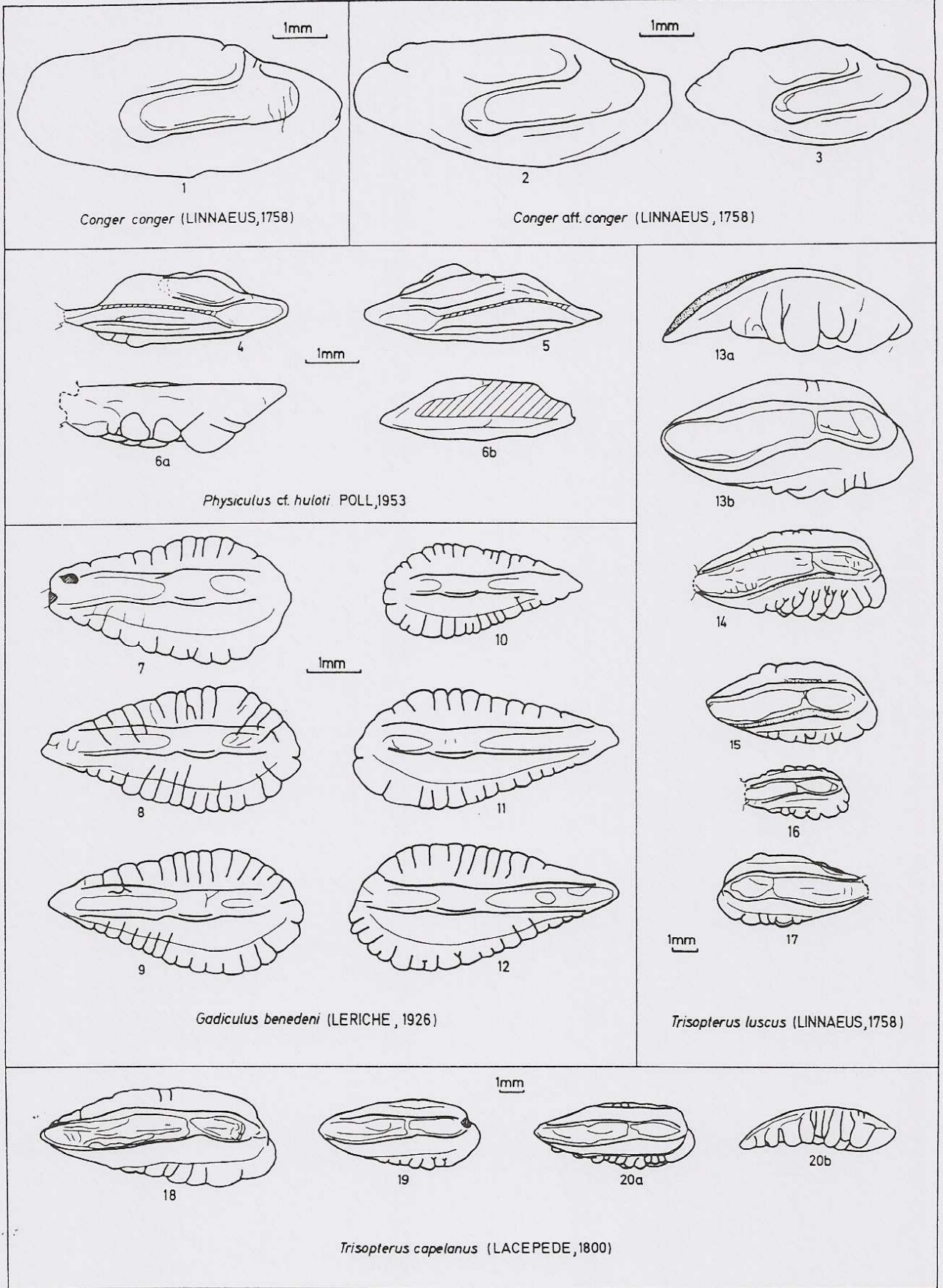
- G. = otolithe sacculaire gauche
- D. = otolithe sacculaire droite
- I. = face interne
- E. = face externe
- V. = ventral

Tous les numéros mentionnés se réfèrent aux collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Lorsque plusieurs images sont données sous un seul numéro (par exemple 6a, 6b), il s'agit de vues différentes d'un même exemplaire.

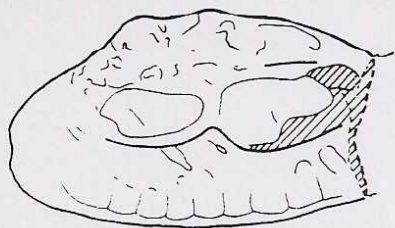
## PLANCHE I

- Fig. 1 : *Conger conger* (Linnaeus, 1758)  
G.I., actuel Méditerranée, au large de Sète. (coll. Nolf).
- Fig. 2-3 : *Conger aff. conger* (Linnaeus, 1758)  
fig. 2 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2957)  
fig. 3 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2901)
- Fig. 4-6 : *Physiculus cf. buloti* Poll, 1953  
fig. 4 - G.I., Burdigalien, Saubrigues. (P. 2902)  
fig. 5 - D.I., Burdigalien, Saubrigues. (P. 2903)  
fig. 6a - G.V., Redonien, le Loroux-Bottereau. (P. 2904)  
fig. 6b - G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau. (P. 2904)
- Fig. 7-12 : *Gadiculus benedeni* (Leriche, 1926)  
fig. 7 - G.I., Redonien, le Landreau. (P. 2905)  
fig. 8 - G.I., Redonien, le Landreau. (P. 2906)  
fig. 9 - G.I., Redonien, le Landreau. (P. 2908)  
fig. 10 - D.I., Redonien, le Loroux-Bottereau. (P. 2908)  
fig. 11 - D.I., Redonien, le Loroux-Bottereau. (P. 2909)  
fig. 12 - D.I., Redonien, le Loroux-Bottereau. (P. 2910)
- Fig. 13-17 : *Trisopterus luscus* (Linnaeus, 1758)  
fig. 13a - G.V., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2911)  
fig. 13b - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2911)  
fig. 14 - G.I., Redonien, le Landreau. (P. 2912)  
fig. 15 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2913)  
fig. 16 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2914)  
fig. 17 - G.I., Redonien, le Landreau. (P. 2915)
- Fig. 18-20 : *Trisopterus capelanus* (Lacepede, 1800)  
fig. 18 - G.I., actuel, au large de Sète. (Coll. Nolf)  
fig. 19 - G.I., Redonien, Vallet. (P. 2916)  
fig. 20a - G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. (P. 2917)  
fig. 20b - G.V., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. (P. 2917)

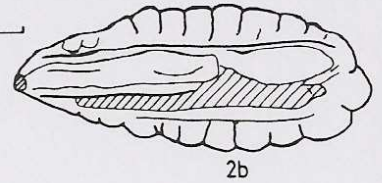
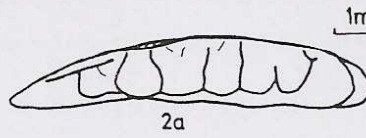


## PLANCHE II

- Fig. 1 : *Raniceps raninus* (Linnaeus, 1758)  
D.I., Redonien, le Landreau. (P. 2918)
- Fig. 2 : *Melanogrammus* sp.  
fig. 2a - G.V., Redonien, Sceaux d'Anjou. (P. 2919)  
fig. 2b - G.I., Redonien, Sceaux d'Anjou. (P. 2919)
- Fig. 3 : *Gaidropsarus* sp.  
D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2920)
- Fig. 4 : *Pomadasys* sp.  
G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2921)
- Fig. 5 : *Oligopus ater* Risso, 1910  
G.I., actuel, Méditerranée, au large de Nice. (Coll. Nolf)
- Fig. 6-8 : *Oligopus obliquus* Weiler, 1942  
fig. 6 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2922)  
fig. 7 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2923)  
fig. 8a - D.V., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2924)  
fig. 8b - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2924)
- Fig. 9-12 : *Ophidion barbatum* Linnaeus, 1758  
fig. 9 - D.I., actuel, Méditerranée, au large de la Sardaigne. (Coll. Nolf)  
fig. 10 - D.I., actuel, Méditerranée, au large de Sète. (Coll. Nolf)  
fig. 11 - D.I., actuel, Méditerranée, au large de Sète. (Coll. Nolf)  
fig. 12 - D.V., actuel, Méditerranée, au large de Sète. (Coll. Nolf)
- Fig. 13-16 : *Ophidion springeri* Nolf, 1978  
fig. 13 - D.I., Sables de Luchtbal, Antwerpen, pont du port pétrolier (-8,75 m).  
Paratype. (P. 2769)  
fig. 14a - D.I., Sables de Luchtbal, Antwerpen, pont de la cinquième darse (-7,50 m à - 8 m). Paratype. (P. 2770)  
fig. 14b - D.V., Sables de Luchtbal, Antwerpen, pont de la cinquième darse (-7,50 m à - 8 m). Paratype. (P. 2770)  
fig. 15a - G.I., Sables de Luchtbal, Antwerpen, cale sèche mercantile. Holotype.  
(P. 2771)  
fig. 15b - G.I., Sables de Luchtbal, Antwerpen, cale sèche mercantile. Holotype.  
(P. 2771)  
fig. 16 - D.I., Redonien, le Landreau, (P. 2925)
- Fig. 17 : «genus aff. *Ogilbia*» *heinzeli* n. sp.  
D.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. Holotype. (P. 2926)
- Fig. 18 : *Atherina presbyter* Valenciennes, 1835  
D.I., actuel, Mer du Nord. (Coll. Nolf)
- Fig. 19 : *Atherina* sp.  
G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. (P. 2927)



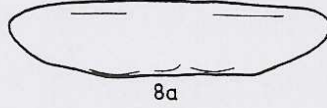
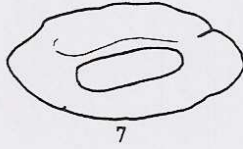
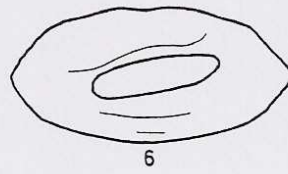
*Raniceps raninus* (LINNAEUS, 1758)



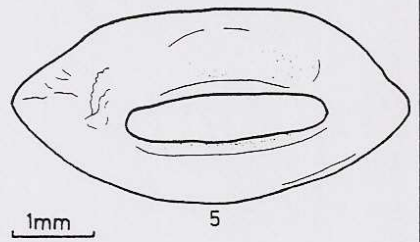
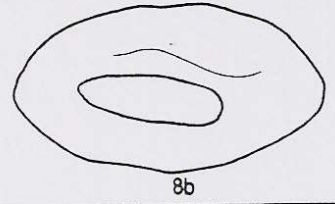
*Melanogrammus* sp.



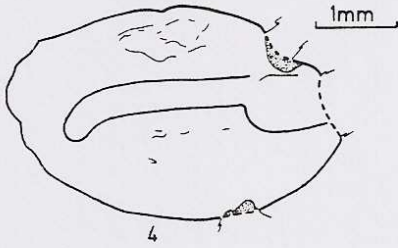
*Gaidropsarus* sp.



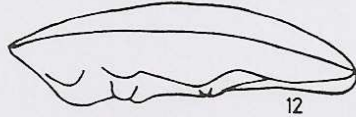
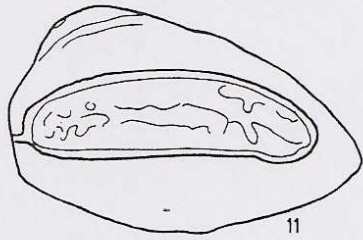
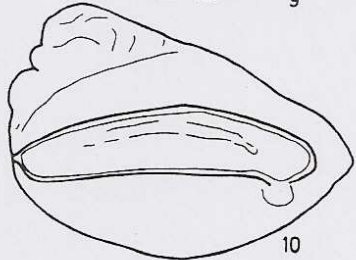
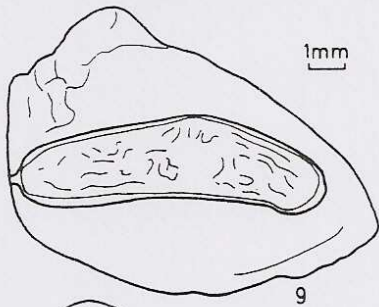
*Oligopus obliquus* (WEILER, 1942)



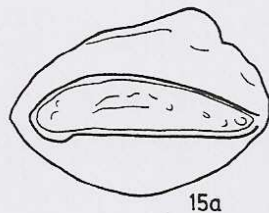
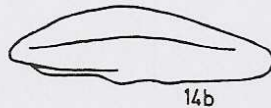
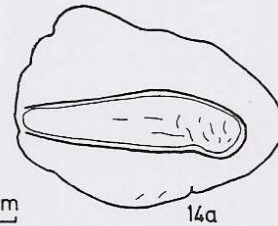
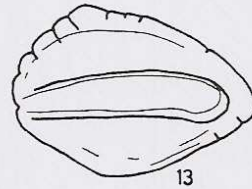
*Oligopus ater* RISSO, 1910



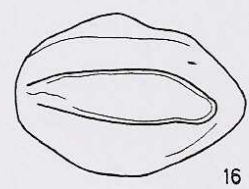
*Pomadasys* sp.



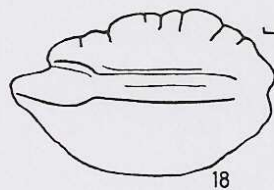
*Ophidion barbatum* LINNAEUS, 1758



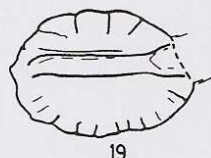
*Ophidion springeri* n.sp.



„genus aff. *Ogilbia heinzeli* n.sp.



*Atherina presbyter* VALENCIENNES, 1835

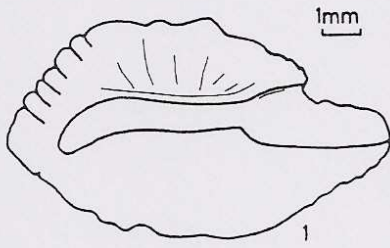
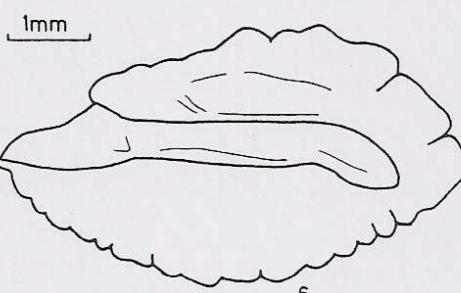
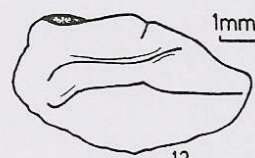
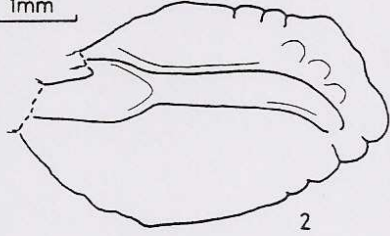
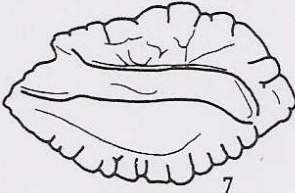
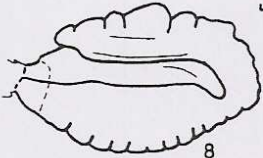
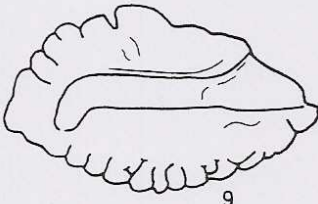
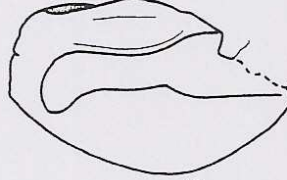
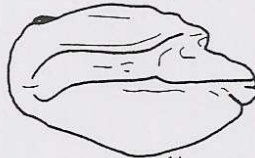
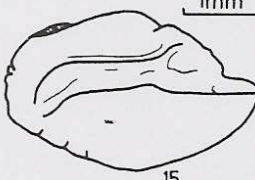
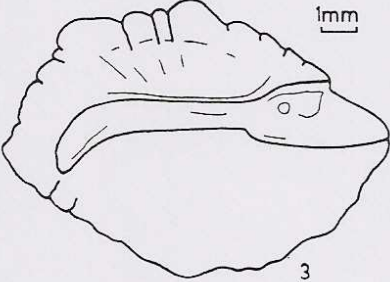
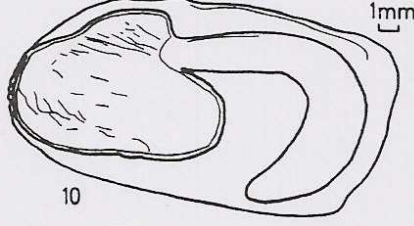
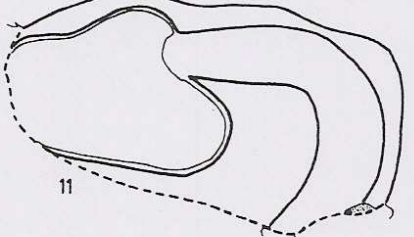
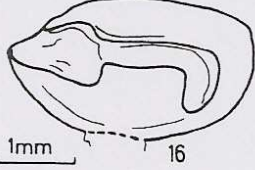
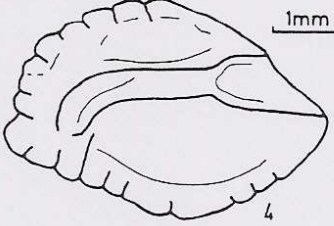
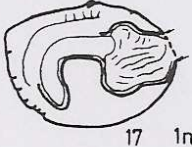
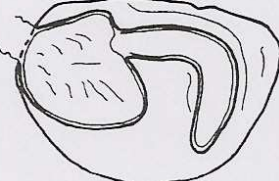




*Atherina* sp.



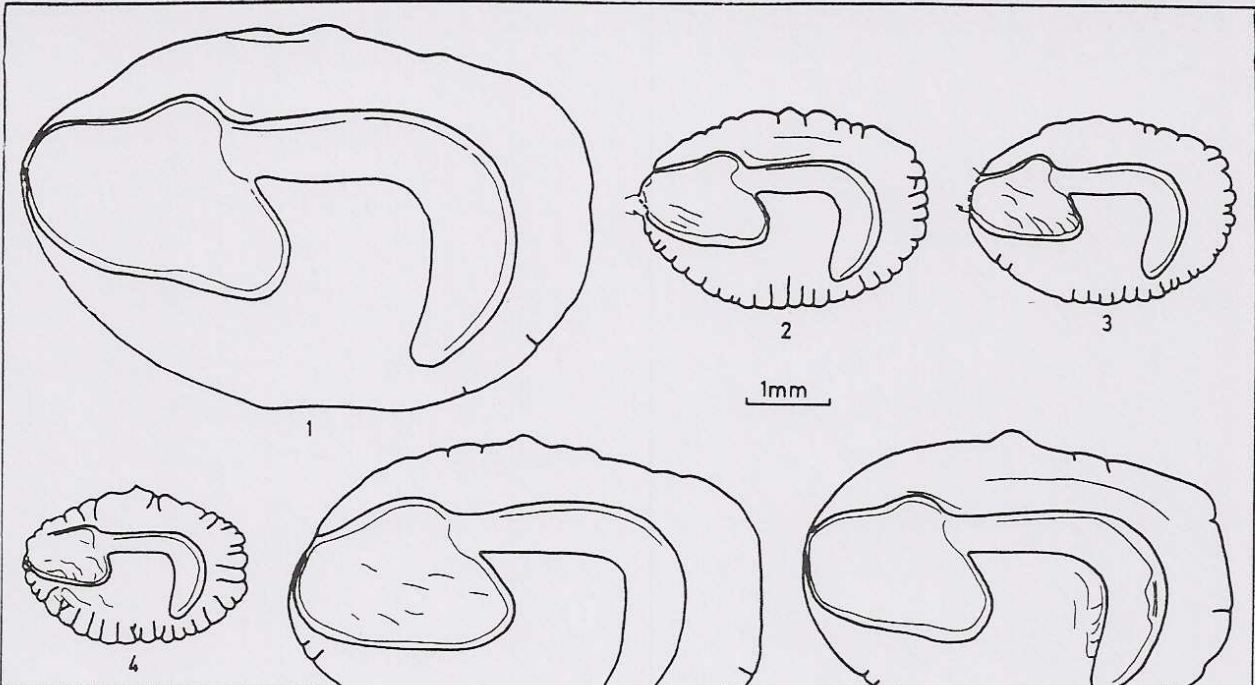
## PLANCHE III

- Fig. 1 : *Pagellus bogaraveo* (Brunnich, 1768)  
G.I., actuel, au large de Casablanca. (Coll. Nolf)
- Fig. 2 : *Pagellus* aff. *bogaraveo* (Brunnich, 1768)  
D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2928)
- Fig. 3 : *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758)  
G.I., actuel, Méditerranée, au large de Sète. (Coll. Nolf)
- Fig. 4 : *Pagellus* aff. *erythrinus* (Linnaeus, 1758)  
G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2929)
- Fig. 5 : *Pagellus* sp.  
D.I., Redonien, Châteaubriant. (P. 2930)
- Fig. 6 : *Trachurus picturatus* Bowdich, 1825  
D.I., actuel, côtes du Portugal. (Coll. Nolf)
- Fig. 7-9 : *Trachurus* aff. *picturatus* Bowdich, 1825  
fig. 7 - D.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, l'Aubinière. (P. 2931)  
fig. 8 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2932)  
fig. 9 - G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. (P. 2933)
- Fig. 10-11 : *Argyrosoma regia* (Asso, 1801)  
fig. 10 - D.I., actuel, côtes du Portugal. (Coll. Nolf)  
fig. 11 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2934)
- Fig. 12 : *Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hillaire, 1827)  
G.I., actuel, au large de Ténérife. (Coll. Nolf)
- Fig. 13-15 : *Diplodus racheboeufi* n. sp.  
fig. 13 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. Paratype. (P. 2935)  
fig. 14 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. Paratype. (P. 2936)  
fig. 15 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. Holotype. (P. 2937)
- Fig. 16 : «genus Sciaenidarum» sp.  
D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2938)
- Fig. 17-18 : *Umbrina* sp.  
fig. 17 - G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Chauvelière. (P. 2939)  
fig. 18a - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2940)  
fig. 18b - D.V., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2940)

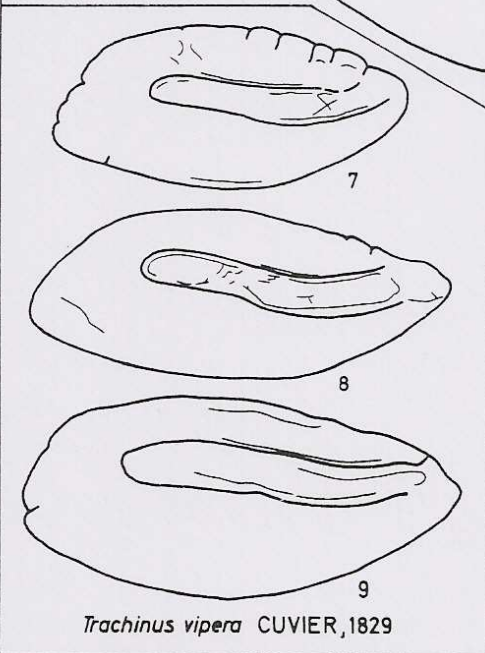
 <p>1</p> <p><i>Pagellus bogaraveo</i> (BRUNNICH, 1768)</p>	 <p>6</p> <p><i>Trachurus picturatus</i> BOWDICH, 1825</p>	 <p>12</p> <p><i>Diplodus vulgaris</i> (GEOFFROY, 1827)</p>
 <p>2</p> <p><i>Pagellus aff. bogaraveo</i> (BRUNNICH, 1768)</p>	 <p>7</p>  <p>8</p>  <p>9</p> <p><i>Trachurus aff. picturatus</i> BOWDICH, 1825</p>	 <p>13</p>  <p>14</p>  <p>15</p> <p><i>Diplodus racheboeufi</i> n.sp.</p>
 <p>3</p> <p><i>Pagellus erythrinus</i> (LINNAEUS, 1758)</p>	 <p>10</p>  <p>11</p> <p><i>Argyrosoma regia</i> (ASSO, 1801)</p>	 <p>16</p> <p>„genus Sciaenidarum“ sp.</p>
 <p>4</p> <p><i>Pagellus aff. erythrinus</i> (LINNAEUS, 1758)</p>	 <p>17</p>  <p>18a</p>  <p>18b</p> <p><i>Umbrina</i> sp.</p>	
 <p>5</p> <p><i>Pagellus</i> sp.</p>		

## PLANCHE IV

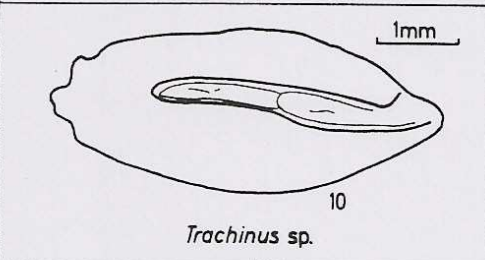
- Fig. 1-6 : *Umbrina pyrenaica* (Priem, 1914)  
 fig. 1 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2941)  
 fig. 2 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2942)  
 fig. 3 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2943)  
 fig. 4 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2944)  
 fig. 5 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2945)  
 fig. 6 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2946)
- Fig. 7-9 : *Trachinus vipera* Cuvier, 1829  
 fig. 7 - G.I., actuel, Mer du Nord. (Coll. Nolf)  
 fig. 8 - G.I., actuel, Mer du Nord. (Coll. Nolf)  
 fig. 9 - G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. (P. 2947)
- Fig. 10 : *Trachinus* sp.  
 G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2948)
- Fig. 11 : *Arnoglossus imperialis* (Rafinesque, 1810)  
 D.I., actuel, au large de Casablanca. (Coll. Nolf)
- Fig. 12-15 : *Gobius* sp.  
 fig. 12 - G.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2949)  
 fig. 13 - G.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière. (P. 2950)  
 fig. 14 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2951)  
 fig. 15 - D.I., Redonien, le Loroux-Bottereau, la Bégassière (P. 2952)
- Fig. 16 : *Arnoglossus* aff. *imperialis* (Rafinesque, 1810)  
 D.I., Redonien, Châteaubriant. (P. 2953)
- Fig. 17 : «genus Gobiidarum» sp.  
 D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2954)
- Fig. 18 : *Ammodytes lanceolatus* Le Sauvage, 1924  
 D.I., actuel, Mer du Nord. (Coll. Nolf)
- Fig. 19-20 : *Ammodytes* aff. *lanceolatus* Le Sauvage, 1824  
 fig. 19 - G.I., Redonien, le Landreau. (P. 2955)  
 fig. 20 - D.I., Redonien, Saint-Jacques-de-la-Lande. (P. 2956)



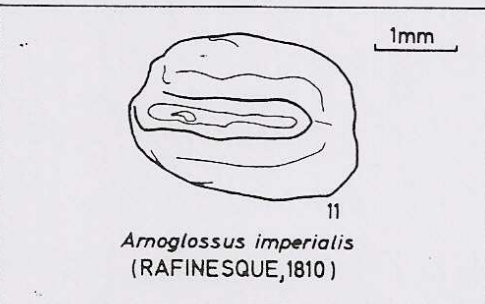
1mm



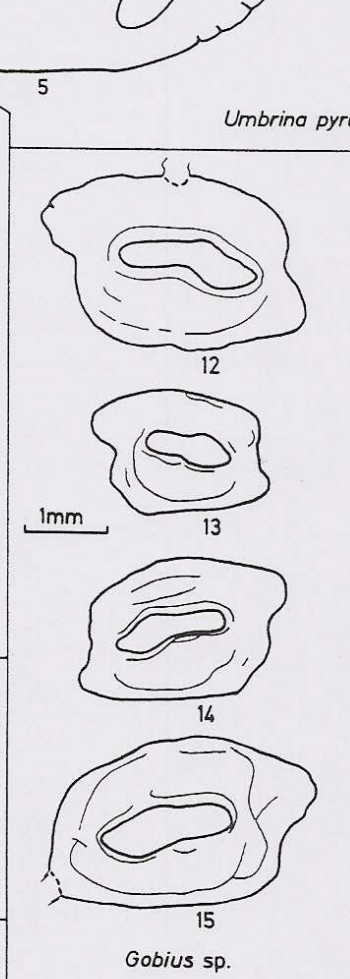
*Trachinus vipera* CUVIER, 1829



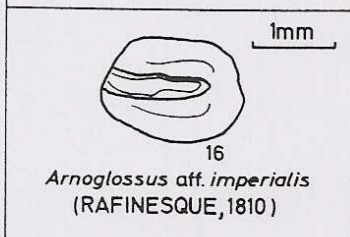
*Trachinus* sp.



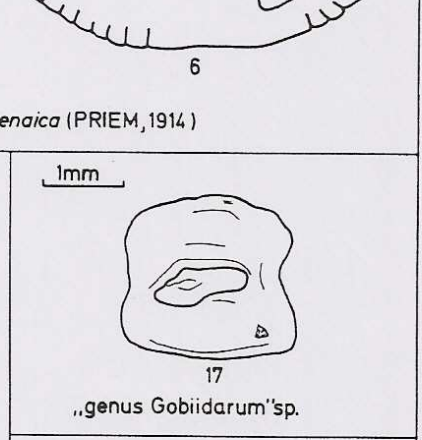
*Arnoglossus imperialis* (RAFINESQUE, 1810)



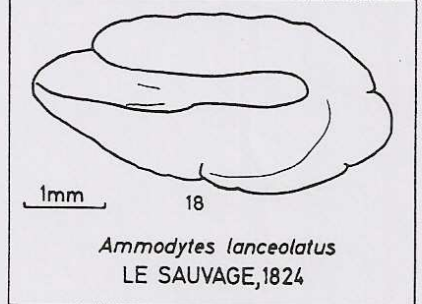
*Gobius* sp.



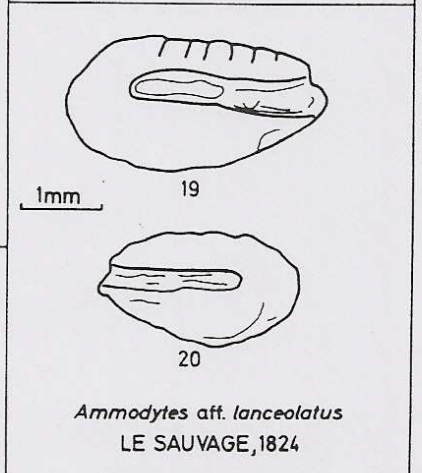
*Arnoglossus* aff. *imperialis* (RAFINESQUE, 1810)



„genus *Gobiidarum*” sp.



*Ammodytes lanceolatus* LE SAUVAGE, 1824



*Ammodytes* aff. *lanceolatus* LE SAUVAGE, 1824

*Umbrina pyrenaica* (PRIEM, 1914)