ISSN - 0761 2559

SAGA information

N°1 HORS SERIE

MARS 1991

SELACIENS NOUVEAUX DU CRETACE SUPERIEUR DU SUD-OUEST DE LA FRANCE

QUELQUES APPORTS A LA SYSTEMATIQUE DES ELASMOBRANCHES

OLIVIER LANDEMAINE 1991

© Dépôt légal 1er trimestre 1991

Société Amicale des Géologues Amateurs
Association loi 1901 - Agréée par le Ministère de la Jeunesse et des Sports
✉ Muséum national d'histoire naturelle - 61 rue Buffon 75005 PARIS

SELACIENS NOUVEAUX DU CRETACE SUPERIEUR DU SUD-OUEST DE LA FRANCE

QUELQUES APPORTS A LA SYSTEMATIQUE DES ELASMOBRANCHES

OLIVIER LANDEMAINE 1991*

RESUME : Le Cénomanien du sud-ouest de la France a livré 29 espèces de Sélaciens dont 7 sont nouvelles; 4 d'entre-elles appartiennent chacune à un genre nouveau (*Polyacrodus maiseyi* nov. sp. , *Heterodontobatis paucicarinata* nov. gen. nov. sp., *Scapanorhynchus minimus* nov. sp.,*Protoscyliorhinus magnus* nov. sp., *Turoniabatis cappettai* nov. gen. nov. sp., *Ptychotrigonoïdes pouiti* nov. gen. nov. sp. et *Protohypolophites morlati* nov. gen. nov. sp.). Le Santonien du Sarladais (Dordogne) a livré 7 espèces de Sélaciens. Ces découvertes permettent d'étendre la répartition stratigraphique et paléogéographique de plusieurs taxons connus et de modifier certains points de vue de la phylogénie des Elasmobranches. Ceci est argumenté par un important matériel inédit récolté dans le Jurassique et le Crétacé inférieur et actuellement à l'étude. Un Anacoracidae primitif, *Squalicorax primigenius* nov. sp. est décrit dans l'Albien de l'est du Bassin de Paris.

NEW SELACHIANS OF THE UPPER CRETACEOUS OF SOUTH-WEST FRANCE SOME CONTRIBUTIONS TO THE ELASMOBRANCHS SYSTEMATICS

OLIVIER LANDEMAINE 1991*

ABSTRACT : The Cenomanian of south-western France has yielded 29 Selachian species, of which 7 are new; 4 of those belong each to 4 new genus (*Polyacrodus maiseyi* nov. sp., *Heterodontobatis paucicarinata* nov. gen. nov. sp., *Scapanorhynchus minimus* nov. sp., *Protoscyliorhinus magnus* nov. sp., *Turoniabatis cappettai* nov. gen. nov. sp., *Ptychotrigonoïdes pouiti* nov. gen. nov. sp. and *Protohypolophites morlati* nov. gen. nov. sp.). The Santonian of Sarladais (Dordogne) has yielded 7 Selachian species. These discoveries allow us to enlarge the stratigraphic and paleogeographic extension of several taxa and to change some opinions on the Elasmobranchs phylogeny. This is argued with a large unpublished data collected in the Jurassic and Lower Cretaceous and now in study. A primitive Anacoracidae, *Squalicorax primigenius* nov. sp. is described in the Albian of the east of the Paris Basin.

* 27 rue de la Paix 92000 NANTERRE - FRANCE

1 - INTRODUCTION :

D'importantes recherches entreprises depuis plusieurs années dans le Crétacé supérieur du sud-ouest de la France ont permis de récolter une très riche faune de Sélaciens fossiles dans le Cénomanien du Seuil du Poitou et de ses abords, ainsi qu'un matériel moins abondant mais tout aussi intéressant dans le Santonien du Sarladais.

Malgré la fréquence des restes de Vertébrés crétacés présents dans le sud-ouest de la France, peu d'auteurs s'y sont attardés. La plupart des travaux souffrent de leur ancienneté, de l'absence ou de la mauvaise qualité de l'iconographie et de descriptions insuffisantes. Les faunes étudiées sont inutilisables aujourd'hui car elles sont soit perdues, soit détruites et exemptes de petites formes. Les gisements dont elles proviennent ont rarement été localisés avec précision ou ont disparu depuis. On comprendra ainsi l'importance de ce nouveau matériel.

2 - LOCALISATION DES GISEMENTS :

Les faunes cénomaniennes proviennent de trois échantillonnages effectués dans les Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*, faciès assimilable aux Sables de Vierzon (ALCAYDÉ, GIGOUT et Al., 1976). Ces formations représentent les épandages détritiques mis en place lors de la grande phase transgressive de la partie moyenne du Crétacé au voisinage de terres encore émergées (sud-est du Massif-Armoricain et nord-ouest du Massif-Central). Du fait des reliefs préexistants et du diachronisme de la transgression, les gisements se répartissent du Cénomanien inférieur au Cénomanien moyen.

Le premier gisement, situé en Charente-Maritime (Lussant - LUS) est daté du Cénomanien inférieur (entre autre par les Echinodermes). Le deuxième, dans la Vienne (Chabonne - CHB) est d'un Cénomanien inférieur plus tardif. Le troisième, en Indre-et-Loire (Moulin de la Chaussée - MCH), appartient au Cénomanien moyen.

La faune santonienne provient de niveaux détritiques appartenant à la marge ouest du Massif-Central et situés en Dordogne (Croix d'Allon - CXA).

La localisation exacte des trois gisements cénomaniens et du gisement santonien est indiquée par la figure 1.

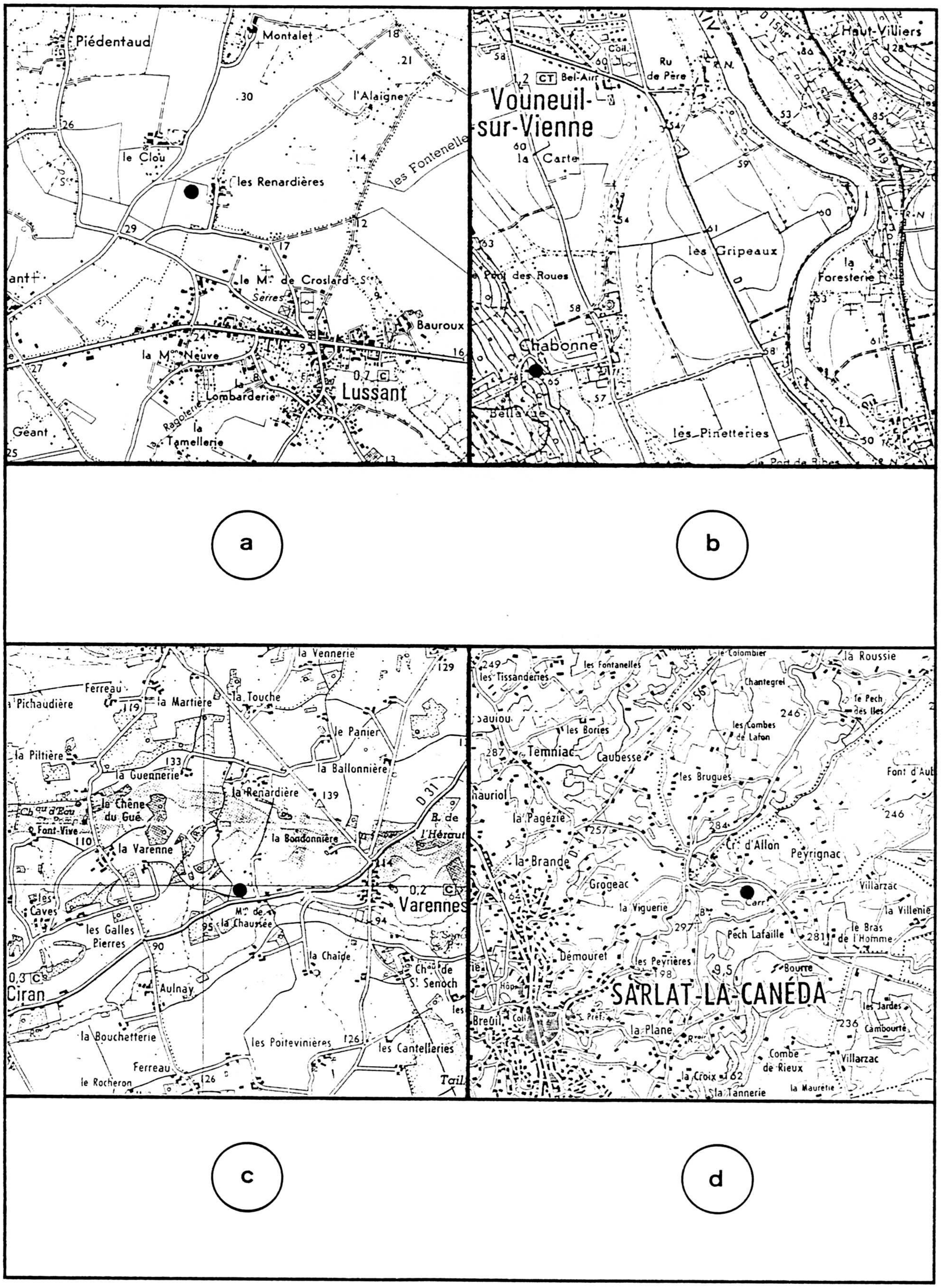


FIG.1: LOCALISATION DES GISEMENTS. a: Lussant (LUS), extrait Carte IGN 1:25000 1430 est; b: Chabonne (CHB), extrait Carte IGN 1:25000 1826 est; c: Moulin de la Chaussée (MCH), extrait Carte IGN 1:50000 1924; d: Croix d'Allon (CXA), extrait Carte IGN 1:50000 2036.

3 - COMPOSITION DE LA FAUNE :

Le matériel récolté, tant dans le Cénomanien que dans le Santonien, est composé principalement de dents orales de Sélaciens. Les taxons définis correspondent à un assemblage de formes continentales, lagunaires et côtières auxquelles s'ajoutent de rares espèces necto-pélagiques de plus haute mer (LANDEMAINE, 1983 - non publié). Ceci semble en accord avec la paléogéographie régionale.
Les quatres gisements sont caractérisés par des dépôts détritiques littoraux de faible profondeur.
La présence de terres émergées proches est confirmée par les Vertébrés supérieurs associés aux Sélaciens cénomaniens (Triconodontes, Dinosauriens terrestres représentés par un Stégosaurien ou un Ankylosaurien, un Iguanodontidé ou un Hadrosauridé et un Saurischien, Crocodiliens attribués au genre *Bernissartia*, Ophidiens représentés par *Simoliophis rochebrunei* (SAUVAGE) 1880 et Chéloniens).
Le Cénomanien du sud-ouest de la France a livré également de nombreuses vertèbres asterospondyles de Sélaciens, indéterminables dans l'état actuel de nos connaissances ainsi que des fragments de cartilage calcifié prismatique provenant du neurocrâne ou du squelette viscéral. Les Holocéphales sont représentés par des fragments de triturateurs de Chimaeridae.
Parmi les restes des Actinoptérygiens cénomaniens , nous avons pu mettre en évidence la présence de *Lepidotus* sp., *Portheus* sp., *Enchodus* sp.,*Stephanodus* sp., *Protosphyraena ferox* LEIDY 1856, *Cylindracanthus cretaceus* (DIXON) 1850 et des Pycnodontiformes.
Le Santonien du Sarladais n'a livré en dehors des Sélaciens que des dents de Mosasauridés attribuées au genre *Platecarpus* ainsi que des restes de Pycnodontoformes pour les Actinoptérygiens.

4 - ETUDE SYSTEMATIQUE :

Remarques : Outre les nouveaux taxons, ne seront mentionnés dans ce chapitre que les espèces confrontées à une modification de nomenclature ou de position systématique.
Les holotypes sont déposés dans la collection de l'Institut de Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

CLASSE CHONDRICHTHYES HUXLEY 1880
SOUS-CLASSE ELASMOBRANCHII BONAPARTE 1836
COHORTE EUSELACHII HAY 1902
SUPER-FAMILLE HYBODONTOIDEA ZANGERLN 1981
FAMILLE POLYACRODONTIDAE GLYCKMAN 1964

GENRE *Polyacrodus* JAEKEL 1889

Polyacrodus maiseyi nov. sp.

MATERIEL : Une trentaine dents.

HOLOTYPE : Pl.1, fig.1a-c.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée à Mr John G. MAISEY pour ses récents travaux sur les Hybodontidae.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire et de Charente-Maritime.

DIAGNOSE : Dents à cuspide principale peu individualisée sauf pour les plus antérieures et à cuspides marginales peu nombreuses et mal dégagées voire absentes. Fort processus labial médian, pas de processus labiaux secondaires ni de processus lingual. Cuspide portant des stries bien marquées et peu nombreuses; l'ornementation est identique sur les deux faces de celle-ci.

DISCUSSION : Cette forme est particulièrement proche morphologiquement des espèces suivantes : *P. illingworthi* (DIXON) 1850, *P. brabanticus* (DOLLO in LERICHE) 1930 et *P. brevicostatus* (PATTERSON) 1966.

Par l'importance du développement de son processus labial médian, *P. maiseyi* se distingue de *P. illingworthi* et de *P. brabanticus*. L'absence de processus labiaux secondaires l'écarte également de *P. brevicostatus*. L'ornementation de *P. maiseyi* est constituée de stries verticales, moins nombreuses que celles de *P. brevicostatus* mais plus resserrées que chez *P. brabanticus*. Ce dernier se distingue également de *P. maiseyi* par la dissymétrie de son ornementation entre la face labiale et linguale de la cuspide. L'ornementation de *P. maiseyi* est par contre proche de celle de *P. illingworthi*, quoique plus régulière chez ce dernier. *P. brevicostatus* et *P. brabanticus* se distinguent enfin de *P. maiseyi* par leurs cuspides plus dégagées du contour général de la dent. Seule la cuspide principale s'individualise chez *P. maiseyi*.

PLANCHE 1

1: *Polyacrodus maiseyi* nov. sp.

1a: dent latéro-antérieure, face labiale, X5. MCH. Holotype.
1b: idem, face occlusale.
1c: idem, face linguale.

2a: dent très latérale, face labiale, X5. MCH.
2b: idem, face occlusale.

3: dent latéro-antérieure, face labiale, X5. MCH.

4: dent latérale, face occlusale, X5. MCH.

5: dent latéro-postérieure, face occlusale, X5. MCH.

6: dent antérieure, face occlusale, X5. MCH.

7a: dent latérale, face occlusale, X5. MCH.
7b: idem, face labiale.

8: dent latérale, face linguale, X2. MCH.

9: dent antérieure, face occlusale, X5. MCH.

10: *Ptychodus decurrens* AGASSIZ 1835. face linguale, X5. MCH.

11: *Hermanodus dolloi* (LERICHE) 1911. X5. CXA.

11a: dent latéro-antérieure à antérieure, face occlusale (coll. C.P.B.P.).
11b: idem, face basilaire.

12: dent très latérale, face occlusale (coll. C.P.B.P.).

(sauf indication contraire, toutes les dents figurées font partie de la collection LANDEMAINE).

1a



2a



2b



1b



3



4



1c



5



6



7a





7b

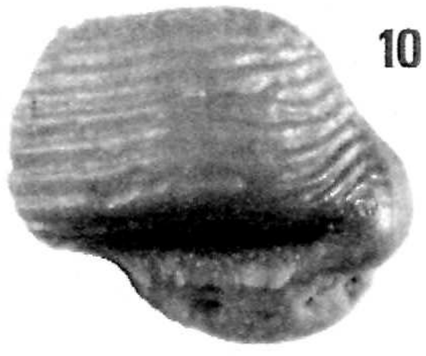
8



9

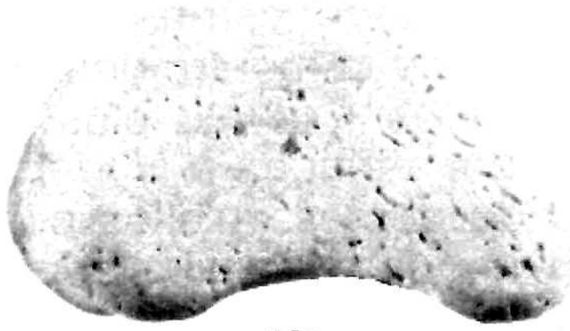


10





11a



11b

12



Remarque : L'ensemble des espèces néocrétacées attribuées au genre *Polyacrodus* est caractérisé par l'absence de processus labiaux secondaires; seul subsiste le processus labial médian. Au Crétacé inférieur et a fortiori au Jurassique, les processus labiaux secondaires sont le plus souvent présents (voir figure 2): *P. brevicostatus* du Wealdien d'Angleterre (PATTERSON, 1966) et du Barrémien supérieur du Bassin de Paris (BIDDLE et LANDEMAINE, 1988) et *Polyacrodus* sp. de l'Albien et du Jurassique français (observations personnelles). Il s'agit là sans conteste d'un caractère primitif. Il ne peut être comparé qu'aux nombreux processus labiaux et linguaux des dents de la famille des Eugeneodontidae ZANGERLN 1981 (genres *Camptodus* et *Caseodus* par exemple). Ces dents présentent des ressemblances morphologiques troublantes avec les dents du genre *Polyacrodus*.

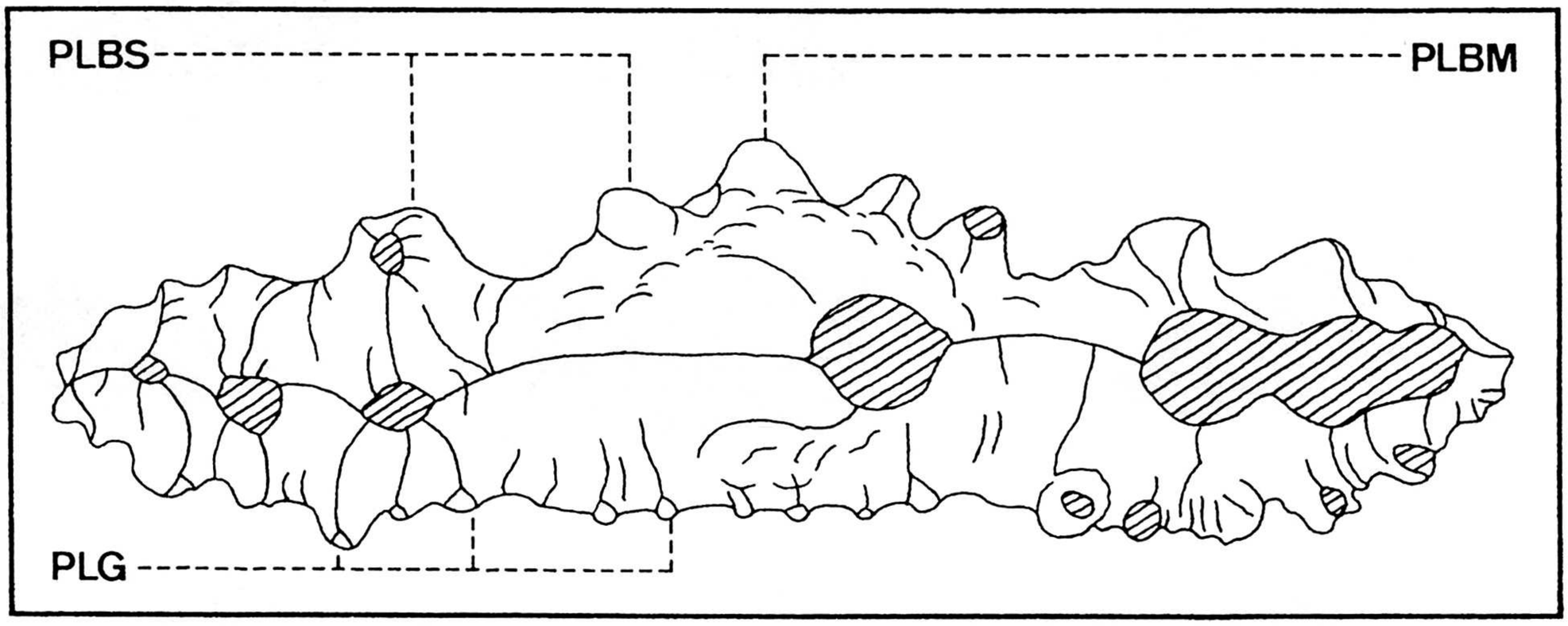


FIG.2: NOMENCLATURE DES EXPANSIONS EMAILLEES DE LA CUSPIDE DES DENTS DU GENRE *Polyacrodus* JAEKEL 1889. *Polyacrodus* sp., face occlusale, Kimméridgien supérieur. PLBS: processus labiaux secondaires, PLBM: processus labial médian, PLG: processus linguaux.

Le Cénomanien inférieur du sud-ouest de la France contient également un autre Hybodonte, *Lissodus levis* (WOODWARD) 1887, qui par sa morphologie générale est très proche du genre *Polyacrodus. Lissodus levis* est également fréquent dans l'Albien de l'est du Bassin de Paris (observations personnelles). L'augmentation de la taille du genre *Lissodus* semblerait liée à son adaptation à un milieu marin franc.

? HYBODONTOIDEA incertae familiae

MAISEY (1978, p. 40) a démontré que le genre *Acrodus* AGASSIZ 1838 et le genre *Hybodus* AGASSIZ 1837 pouvaient être l'expression de deux adaptations alimentaires d'un même genre, l'un écraseur et l'autre agrippeur.
Ceci est confirmé par la mâchoire complète de *Acrodus anningiae* figurée par WOODWARD (1912, fig. 6). Celle-ci montre des files latérales à postérieures de type écraseur et des files antérieures à dents plus préhensiles de type *Hybodus*. De même, CASIER décrit une dent attribuée à *H. delabechei* et une autre à *A. undulatus* (1959, p. 8-12). Il y a peu de doutes qu'elles appartiennent toutes les deux à une même espèce du genre *Hybodus* et qu'elles représentent respectivement une dent antérieure et une dent latérale.
On ne peut donc pas estimer que le genre *Acrodus*, distinct ou non du genre *Hybodus*, puisse servir de fondement à la famille des Acrodontidae CASIER 1959.

Une espèce du Crétacé supérieur de Belgique et d'Allemagne (Santonien, Campanien inférieur) est classiquement attribuée au genre *Acrodus*. Son

ornementation particulière ainsi que les modifications secondaires de sa plaque basale nous amènent à penser que "*Acrodus*" *dolloi* LERICHE 1911 doit en fait appartenir à un genre distinct.

Hermanodus nov. gen.

NOUVEAU MATERIEL : 2 dents.

DERIVATIO NOMINIS : Genre dédié au Dr Jacques HERMAN qui le premier a mis en doute l'appartenance de l'espèce *dolloi* au genre *Acrodus*.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Glauconie de Lonzée (Santonien de Belgique), Vaalser Grünsand (Campanien inférieur d'Allemagne) et Santonien supérieur du Sarladais.

DIAGNOSE : Dents à plaque basale peu développée et basse, légèrement échancrée dans sa partie médiane. Vascularisation de type anaulacorhize modifiée : les pores radiculaires s'organisent en une série de petits foramens alignés horizontalement aux extrémités mésio-distales de la plaque basale. Cuspide basse à extrémité mésiale assez fortement relevée et ornée de plis émaillés partant orthogonalement de ses bords externes et internes. Ces plis s'infléchissent ensuite pour se diriger vers le bord mésial de la cuspide où ils peuvent se rejoindre.

DISCUSSION : Les caractères décrits ci-dessus écartent l'espèce *dolloi* du genre *Acrodus* sensu-stricto, défini sur la base de plaques basales de type anaulacorhize non modifié (vascularisation diffuse). La cuspide du genre *Acrodus* sensu-stricto possède un acrocône médian élargi et orné de plis radiaux. Elle est donc très différente de celle de *Hermanodus*. La ressemblance superficielle de ces deux genres est dûe à leur adaptation convergente au régime alimentaire durophage de type écraseur.

Même si son aire de répartition horizontale est significativement élargie par sa découverte dans le sud-ouest de la France, *Hermanodus dolloi* reste encore très isolé dans le temps.
On ne peut attribuer ce genre particulier à la super-famille des Hybodontoidea qu'avec réserves. Une plaque basale anaulacorhize n'est pas un caractère propre aux Hybodontoidea et on ne peut rejeter d'emblée ici une anaulacorhizie secondaire.

SUBCOHORTE NEOSELACHII COMPAGNO 1977
SUPER-ORDRE GALEOMORPHII COMPAGNO 1973
ORDRE HETERODONTIFORMES BERG 1937
FAMILLE HETERODONTIDAE GRAY 1851

La denture des Heterodontidae présente un net dimorphisme monognatique. Les dents antérieures sont cuspidées et possèdent une plaque basale hémiaulacorhize. Les dents latérales sont broyeuses et leur plaque basale est de type anaulacorhize modifié : début de concentration des pores radiculaires en un canal médian largement ouvert et aligné avec de plus petits canalicules latéraux. Tous les intermédiaires existent entre ces deux types dentaires, ontogéniquement ou sur une même demi-mâchoire.
Le Cénomanien du sud-ouest de la France renferme des dents de profil général hétérodontiforme mais présentant d'importantes modifications morphologiques tant sur la cuspide que sur la plaque basale, ceci par rapport au genre *Heterodontus* DE BLAINVILLE 1916. Ces modifications donnent à ce taxon une configuration proche de celle du genre *Parapalaeobates* WEILER 1930.

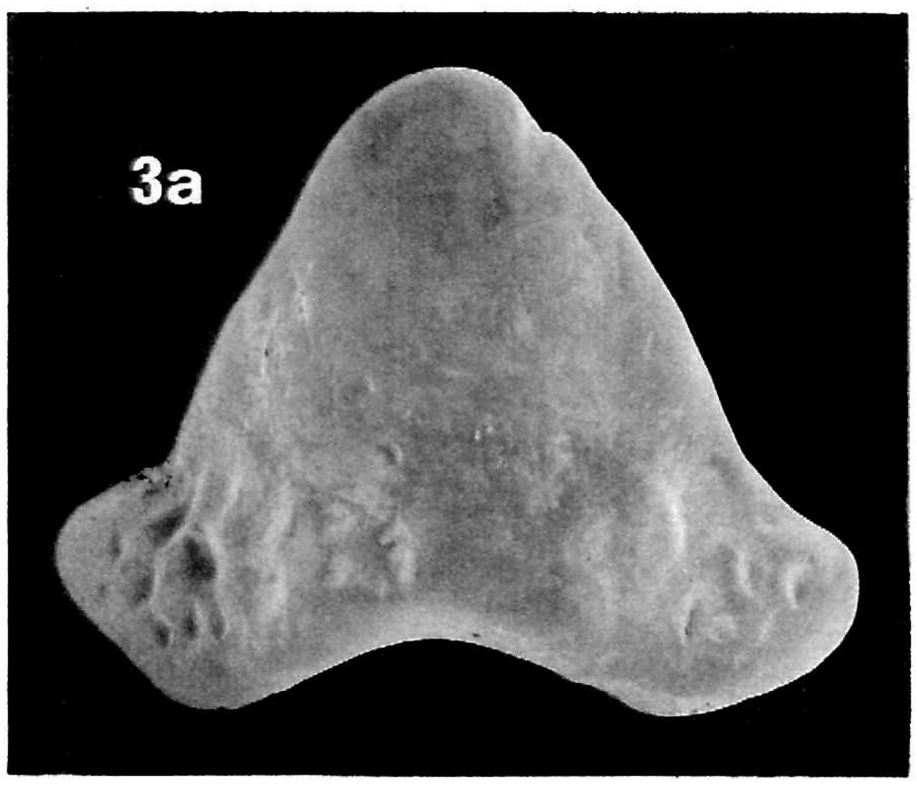
PLANCHE 2

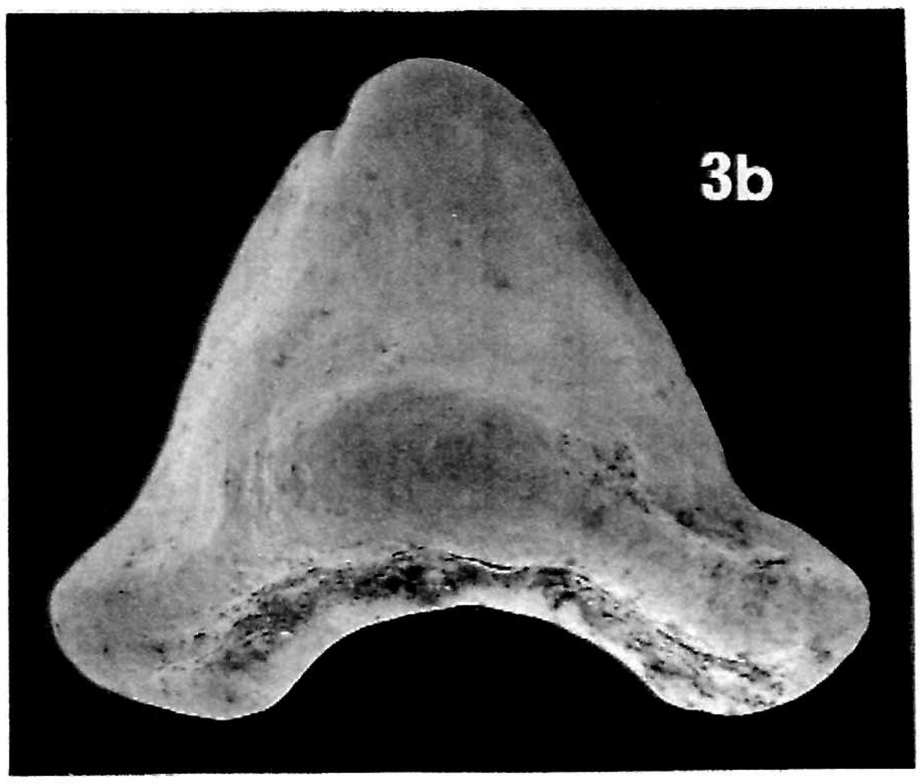
1-3: *Heterodontobatis paucicarinata* nov. gen., nov. sp.

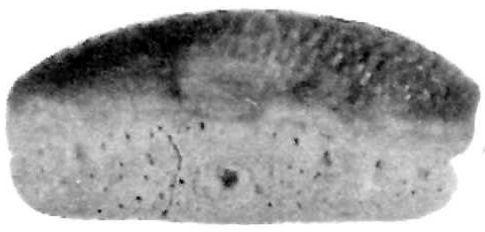
1: dent latéro-postérieure, face occlusale, X20. MCH.

2a: dent latérale, face labiale, X5. MCH.
2b: idem, face occlusale.
2c: idem, face linguale.

3a: dent antérieure, face labiale, X20. MCH. Holotype.
3b: idem face linguale.
3c: idem face basilaire.



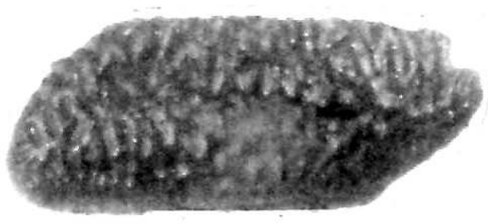




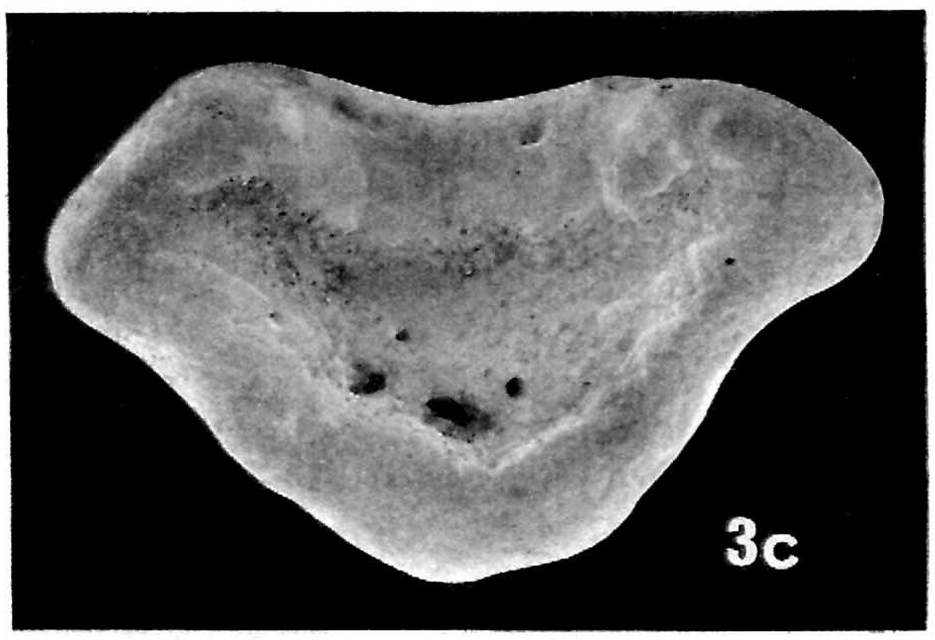
2a

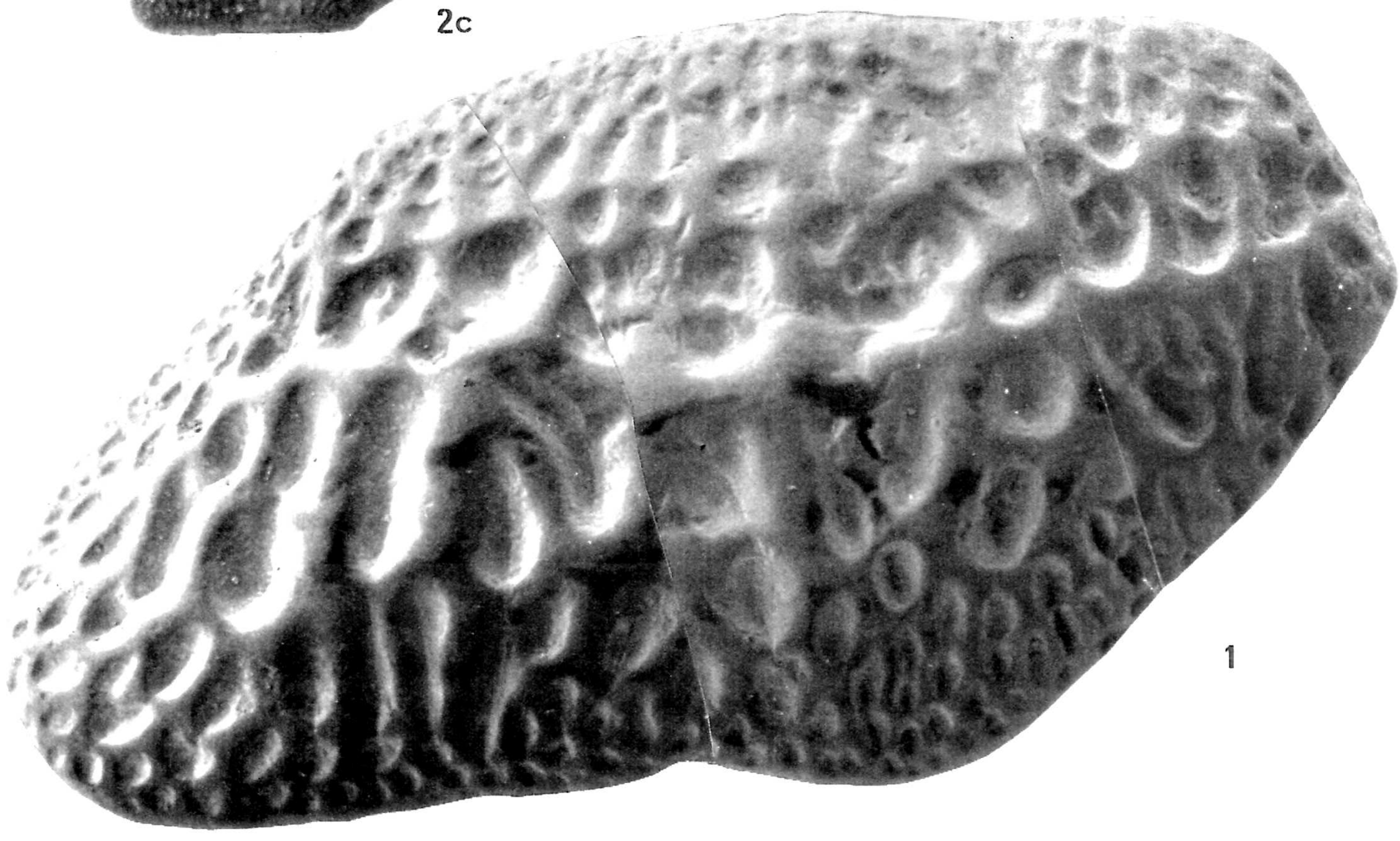


2b



2c





1

Nous attribuons ce taxon à un nouveau genre.

Heterodontobatis nov. gen.

MATERIEL : Une quarantaine de dents latérales et une dizaine de dents antérieures.

HOLOTYPE : Pl.2, fig.3a-c.

DERIVATIO NOMINIS : Genre morphologiquement intermédiaire entre *Heterodontus* DE BLAINVILLE 1816 et *Parapalaeobates* WEILER 1930 attribué classiquement aux Batoïdes.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime.

DIAGNOSE : La même que celle de l'espèce type.

ESPECE TYPE : *Heterodontobatis paucicarinata* nov. sp.

HOLOTYPES : Les mêmes que ceux du genre.

DERIVATIO NOMINIS : De *pauci*, peu et *carinatum*, caréné.

DIAGNOSE : Dents latérales monolithiques et relativement massives. Cuspide sans acrocône différencié mais légèrement bombée dans le sens labio-lingual et mésio-distal. Ce bombement forme des ébauches de facettes articulaires verticales chez les dents les plus modifiées par rapport au type *Heterodontus*. Ces facettes verticales ne sont pas ornées et sont surtout marquées sur la face linguale. La face occlusale montre une régression importante voire une totale disparition de la carène médiane et une ornementation constituée d'alvéoles de grande taille, souvent étirés labio-lingualement. La plaque basale est plus monolithique et plus haute que chez *Heterodontus*. Les foramens latéro-externes et latéro-internes sont alignés juste sous la limite entre la cuspide et la plaque basale. Le canal médian, net et très ouvert, relie le foramen médio-externe au foramen médio-interne . Les foramens latéro-internes montrent une nette tendance à se concentrer.

Les dents antérieures sont de type *Heterodontus* mais paraissent plus massives et ne montrent jamais à notre connaissance de cuspides marginales. L'ornementation alvéolée s'étend sur la face labiale de la cuspide et est surtout marquée sur ses extrémités mésio-distales. La plaque basale est typiquement hémiaulacorhize mais à un stade moins avancé que celui de *Heterodontus*.

DISCUSSION : *Heterodontobatis paucicarinata* possède des dents latérales dont la morphologie est très proche de celle des dents postérieures du genre *Parapalaeobates*. On attribue classiquement à ce genre deux espèces redéfinies par ARAMBOURG (1952, p. 215) :

- *P. pygmaeus* (QUAAS) 1902 : Cuspide non régulièrement bombée et portant une carène transversale. Ornementation de la face occlusale grossièrement alvéolée et pouvant devenir vermiculée sur la moitié interne de la couronne. Angles limitant les extrémités des chevrons dentaires aigus.
Maastrichtien d'Egypte et Campanien de Vonso (Zaïre).
- *P. atlanticus* ARAMBOURG 1952 : Couronne régulièrement bombée, ne portant pas de vraie carène transversale. Fine ornementation alvéolée. Angles des extrémités des chevrons moins aigus que chez *P. pygmaeus*.

Maastrichtien d'Afrique du Nord et du Congo et Campanien de Vonso (Zaïre).

La découverte de nouveaux matériels dans le Crétacé supérieur d'Afrique du Nord et dans le Santonien du sud-ouest de la France montrent que *P. pygmaeus* et *P. atlanticus* représentent respectivement les dents latéro-postérieures et latérales à antérieures d'une même espèce, *P. pygmaeus* (QUAAS) 1902.
La couronne, plate chez les dents les plus postérieures, se bombe régulièrement vers les files antérieures et acquiert ainsi des facettes articulaires verticales et finement striées. On peut suivre également la variation progressive de l'ornementation des files postérieures aux files antérieures. La carène transversale s'estompe jusqu'à devenir pratiquement imperceptible. L'ornementation alvéolée devient plus fine et plus ténue. Les vermicules internes se replient sur eux-même et se transforment en fins alvéoles, identiques à ceux de la moitié externe. Les angles des extrémités des chevrons s'ouvrent régulièrement des files postérieures aux files antérieures. Ils peuvent même disparaître chez ces dernières par arrondissement des extrémités. La cuspide acquiert de ce fait un contour subcirculaire en vue occlusale.
Les dents postérieures du genre *Parapalaeobates* conservent en principe des caractères ancestraux; Celles-ci montrent de nombreux points communs avec les dents latérales de *Heterodontus*. Les dents latérales sont par contre très proches de celles du genre *Heterodontobatis*.
Pour ces raisons nous considérons le genre *Heterodontobatis* comme morphologiquement intermédiaire entre *Heterodontus* et *Parapalaeobates*. Par extension, ce dernier genre doit être rangé dans les Heterodontidae. DARTEVELLE et CASIER (1943, p. 180) écartent *Parapalaeobates* des Heterodontidae malgré la structure fibreuse de leur dentine, proche de celle de *Heterodontus*. Les Heterodontidae, disent-ils, ne présentent pas de sillon nutritif différencié (type anaulacorhize) alors que *Parapalaeobates* en possède un (type holaulacorhize). L'ouverture du sillon nutritif n'est pas un caractère utilisable sans précautions car il apparaît indépendamment dans plusieurs lignées et à différents degrés d'intensité. Rien n'interdit de penser dans l'état actuel de nos connaissances qu'un groupe d'Heterodontidae ait pu acquérir un sillon nutritif par ouverture du canal médian. De plus, *Heterodontobatis* montre une concentration de ses pores radiculaires sur les extrémités latérales de la face interne de la plaque basale, ceci pouvant aboutir à la formation de foramens latéro-internes, présents chez *Parapalaeobates*. Le vague tablier labial observable chez *Parapalaeobates* existe chez *Heterodontus* (dents antérieures) mais celui-ci disparaît ontogéniquement chez les dents latérales.
Les modifications morphologiques observées au sein de la lignée *Heterodontus-Heterodontobatis-Parapalaeobates* sont liées sans aucun doute à un changement de régime alimentaire. Il y a monolithisation des structures (meilleure résistance aux contraintes fonctionnelles), régression de l'ornementation de la cuspide (elle devient inutile pour un régime alimentaire de type broyeur) et développement des structures articulaires verticales (meilleure cohésion des éléments dentaires entre-eux, ceci déjà facilité par l'acquisition d'un contour subhexagonal). Ces modifications sont analogues à celles observées chez certains Batomorphes. Ceux ci n'ont donc pas le monopole des dents écraseuses ou broyeuses.

ORDRE ORECTOLOBIFORMES APPLEGATE 1972
FAMILLE BRACHAELURIDAE APPLEGATE 1972

GENRE *Cretorectolobus* CASE 1978

DISCUSSION : HERMAN (1977, p. 126, pl. 5, fig. 4a-b) décrit et figure sous le nom de *Squatina havreensis* deux dents provenant de la base de la Craie d'Obourg (Campanien supérieur du Bassin de Mons, Belgique); ces deux dents présentent une racine hémiaulacorhize et leur attribution au genre *Squatina* DUMERIL 1906 était naturelle. La position subcentrale du foramen médio-externe, la dépression

PLANCHE 3

1-6: *Parapalaeobates pygmaeus* (QUAAS) 1902. X5. CXA (coll. C.P.B.P.).

1a: dent latéro-antérieure, face linguale.
1b: idem, face occlusale.
1c: idem, face labiale.

2a: dent latérale, face linguale.
2b: idem, face occlusale.
2c: idem, face basilaire.

3a: dent latéro-postérieure, face labiale.
3b: idem, face occlusale.
3c: idem, face basilaire.

4: dent latéro-postérieure, face occlusale.

5a: dent latérale, face linguale.
5b: idem, face labiale.

6: dent latéro-antérieure, face occlusale.

7-12: *Cretorectolobus* cf *mülleri* (REUSS) 1846. X5. MCH.

7a: dent latérale, face labiale.
7b: idem, face linguale.

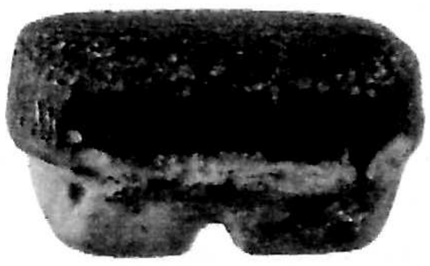
8a: dent antérieure, face linguale (plaque basale holaulacorhize).
8b: idem, face occlusale.

9a: dent latérale, face labiale.
9b: idem, face occlusale.
9c: idem, face linguale.
10a: dent très latérale, face linguale.
10b: idem, face labiale.

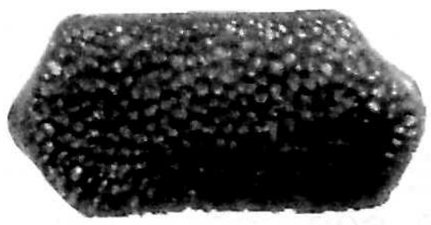
11: dent latérale, face labiale.

12: dent latéro-antérieure, face labiale.

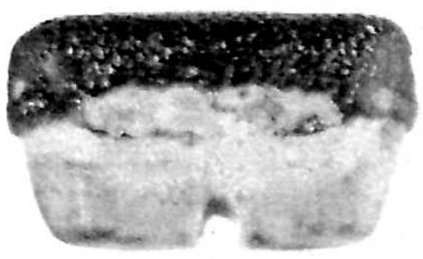
1a



1b



1c



2a



2b



2c



3a



3b



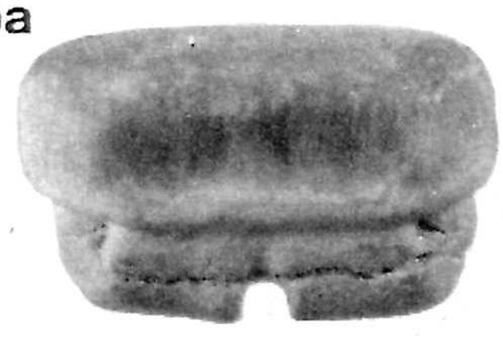
3c



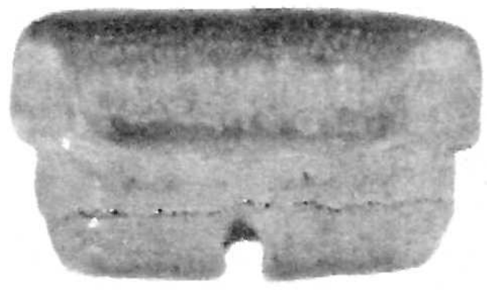
4



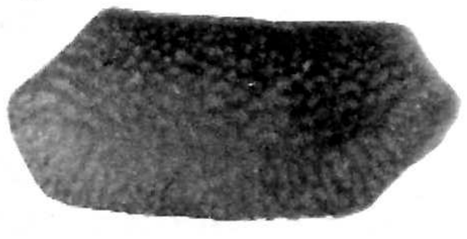
5a



5b



6



7a



7b



8a



8b



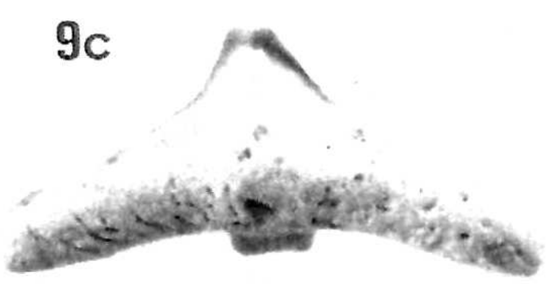
9a



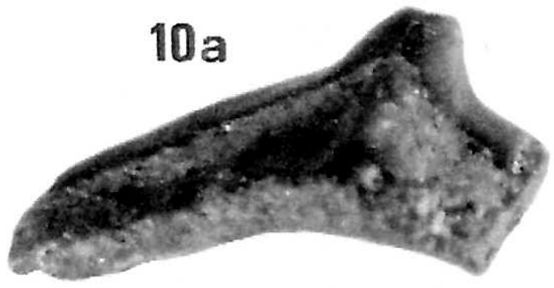
9b



9c



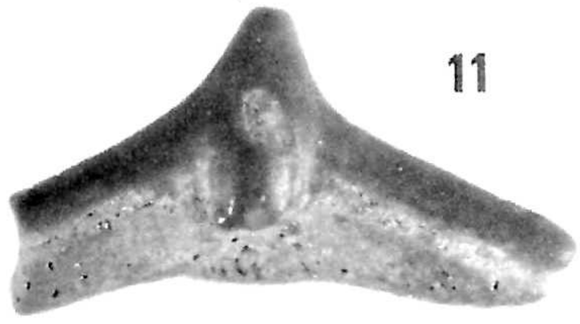
10a



10b



11



12



radiculaire basilo-externe à peine esquissée, le faible renflement médio-interne de la plaque basale, peu étendue sur le plan horizontal, l'aspect massif de l'ensemble de la dent ainsi que la présence de petits plis sur les lamelles émaillées marginales amenèrent cet auteur à supposer qu'il s'agissait d'une forme primitive de Squatine. Or la découverte de nouveaux matériels, notamment dans le Cénomanien du sud-ouest de la France et se rapportant à ce type de taxon, remet en question sa position systématique. En effet, les plaques basales peuvent présenter, et ce surtout chez les dents latéro-antérieures à antérieures, une holaulacorhizie partielle voire complète. Ce caractère écarte l'espèce *havreensis* des Squatinidae, encore au stade hémiaulacorhize de nos jours et de morphologie générale différente. Il rapproche par contre l'espèce *havreensis* du genre *Cretorectolobus* CASE 1978 du Campanien d'Amérique du Nord. C'est le cas également pour l'espèce cénomano-turonienne *mülleri* REUSS 1846. Ce genre est également présent dans le Campanien du Bassin de Paris, le Santonien de Dordogne, dans l'Albien et le Barrémien supérieur de l'est du Bassin de Paris (observations personnelles). On observe une augmentation de la tendance holaulacorhize de l'Albien au Campanien. Chez les spécimens albiens, pratiquement toutes les plaques basales sont encore hémiaulacorhizes; au Cénomanien, l'holaulacorhizie est encore rare et incomplète. Il faut attendre le Campanien pour qu'elle soit plus fréquente et achevée. On observe également l'augmentation de la taille des foramens latéro-internes en fonction du temps.

Les découpages spécifiques de ces nouveaux taxons, si ils sont justifiés, sont encore prématurés car le matériel d'étude n'est pas encore assez vaste, d'autant plus que les différences morphologiques observées sont peu importantes. L'espèce du Cénomanien, du sud-ouest de la France est pour ces raisons rapportée à *Cretorectolobus mülleri* (REUSS) 1846, sans doute provisoirement.

Le genre *Cretorectolobus* est très proche morphologiquement du genre jurassique *Palaeobrachaelurus* THIES 1983, décrit du Lias et du Dogger du nord de l'Allemagne et du Dogger du sud de l'Angleterre (THIES 1983, p. 32-38, pl. 8, fig. 3-5, pl. 9, fig. 1-6 et pl. 10, fig. 1-6). Lorsque l'on y adjoint un matériel inédit rapporté à *Palaeobrachaelurus* et récolté dans le Toarcien supérieur, l'Aalénien inférieur, le Bajocien supérieur, l'Oxfordien supérieur, le Kimméridgien supérieur et le Portlandien de France et qu'on le compare aux représentants du genre *Cretorectolobus* du Crétacé inférieur, nous pouvons remarquer une certaine continuité morphologique d'un genre à l'autre (voir figure 3).

On note tout d'abord un net accroissement de la taille maximale des éléments dentaires en fonction du temps. Pour les espèces du Lias et du Dogger, les maximums sont de 0,95 à 1,2 mm ; pour la forme de l'Oxfordien, il est de 2 mm et pour l'espèce du Kimméridgien et du Portlandien, il est de 3,5 mm. Les tailles s'échelonnent de 3,5 mm à 6 mm pour la forme albienne attribuée à *Cretorectolobus*, de 5 à 10 mm pour *C.* cf *mülleri* dans le Cénomanien et de 5 à 15 mm pour *C. havreensis* dans le Campanien. Le nombre de cuspides marginales diminue du Toarcien (2 à 3 paires) au Callovien (1 à 2 paires). A l'Oxfordien et a fortiori au Kimméridgien et au Portlandien, les cuspides marginales sont pratiquement toujours au nombre d'une paire et deviennent très peu élevées. Elles peuvent également totalement disparaître chez les individus âgés. Elles se transforment alors en lamelles émaillées, très squatiniformes. Les individus juvéniles kimméridgiens possèdent encore une paire de cuspides marginales relativement bien différenciées. *Cretorectolobus* accentue encore le phénomène durant le Crétacé et il n'y a guère que les individus juvéniles qui portent encore une paire de cuspides marginales visibles. Du Cénomanien au Campanien, les lamelles émaillées s'allongent et se couvrent, principalement sur leur face interne et sur les dents latérales, de légères stries subverticales. Il s'agit là sans doute d'un caractère de fin de lignée.

La protubérance médio-externe des cuspides est peu différenciée du rebord basilo-externe de la cuspide au Toarcien et à l'Aalénien. Elle n'apparaît vraiment que chez la forme callovienne par rétractation vers le haut des zones marginales du tablier. A l'Oxfordien et au Kimméridgien, cette modification se complète par la compression latérale de la protubérance médio-externe et par son renflement vers l'extérieur.

Nous aboutissons ainsi à la morphologie de la protubérance médio-externe du genre *Cretorectolobus*.
La protubérance médio-interne du genre *Palaeobrachaelurus*, au Lias et au Dogger, est entièrement recouverte d'émail. Au Kimméridgien et au Portlandien, il est fréquent que cette protubérance médio-interne soit peu ou pratiquement plus recouverte d'émail sans pour cela invoquer un phénomène d'usure (dents en parfait état de conservation). Chez *Cretorectolobus* à l'Albien, l'émail est absent la plupart du temps; il ne subsiste que chez certaines dents juvéniles. Au Crétacé supérieur, l'émail est systématiquement absent et le relief de la protubérance médio-interne s'estompe.

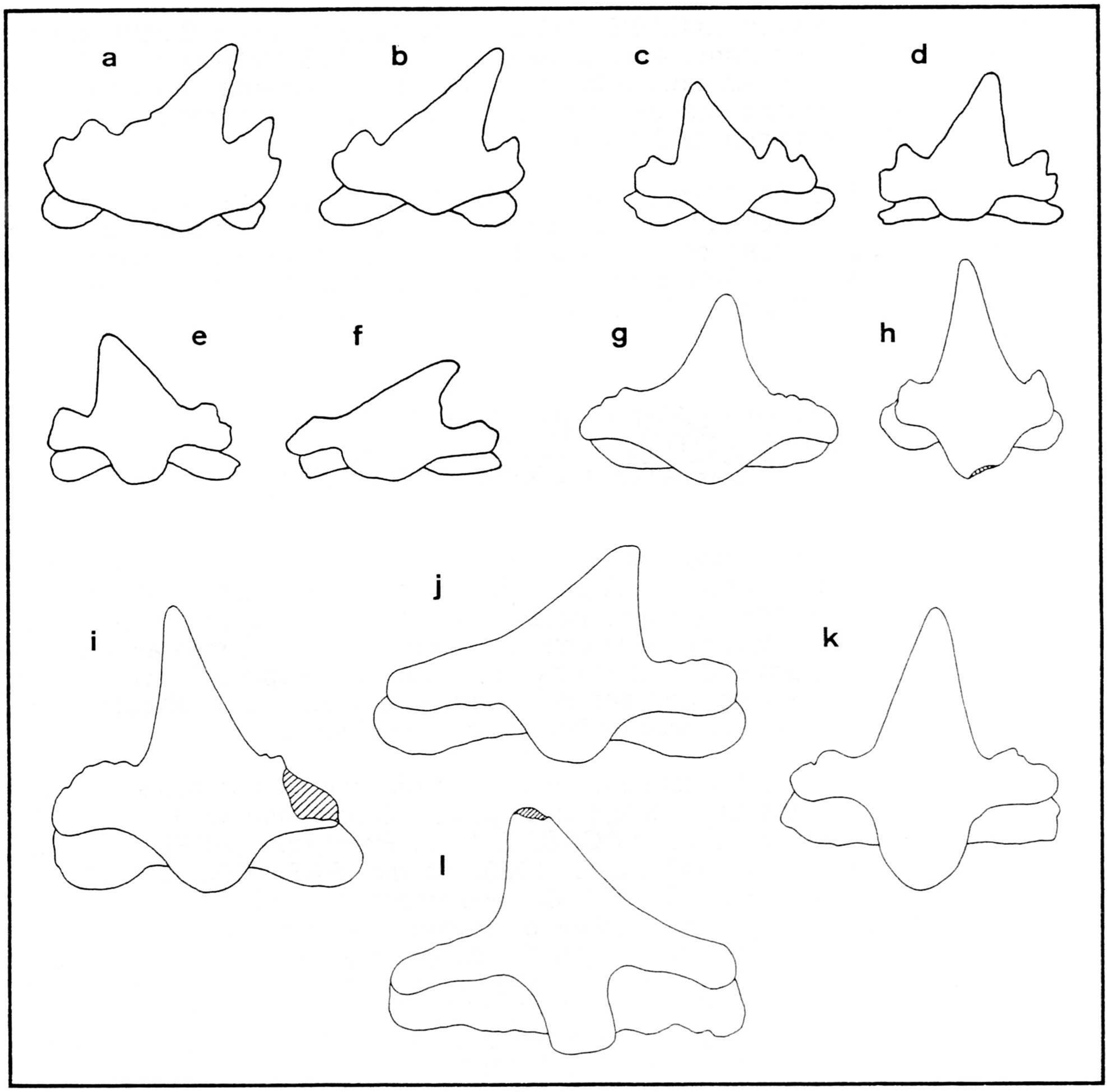


FIG.3: CONTINUITE MORPHOLOGIQUE ENTRE LES GENRES *Palaeobrachaelurus* THIES 1983 et *Cretorectolobus* CASE 1978. a-b: *P. aperizostus* THIES 1983, Aalénien supérieur (d'après THIES 1983); c-d: *P. bedfordensis* THIES 1983, Callovien (d'après THIES 1983); e-f: *P. alisonae* THIES 1983, Callovien (d'après THIES 1983); g-i: *P.* sp.1, Oxfordien supérieur; j-k: *P.* sp.2, Kimméridgien supérieur; l: *C.* sp.1, Albien inférieur.. Dents vues par leur face labiale.

La plaque basale est toujours hémiaulacorhize chez *Palaeobrachaelurus*. L'holaulacorhizie ne se remarque qu'à la fin du Crétacé inférieur. On peut observer

un certain épaississement de la plaque basale du Lias au Crétacé supérieur ainsi qu'une légère rotation de son plan basal vers l'extérieur. La face labiale de la plaque basale est plus développée et haute au Crétacé, elle porte ainsi de plus nombreux foramens latéro-externes. Du Lias au Crétacé, la vascularisation de la face linguale de la plaque basale reste constante. Les dents latérales portent de nombreux foramens latéro-internes, grossièrement alignés horizontalement. Chez les antérieures, ils sont beaucoup moins nombreux et plus ouverts.
On remarque donc une nette continuité morphologique entre les genres *Palaeobrachaelurus* et *Cretorectolobus* et leur distinction est malaisée; ils sont peut-être même synonymes.

En conclusion, *Cretorectolobus* CASE 1978 doit être placé parmi les Brachaeluridae APPLEGATE 1972 et non parmi les Orectolobidae GILL 1895. Cette dernière famille montre de plus une quasi tendance à la persistance de l'ornementation labiale de la cuspide de leurs éléments dentaires; ce n'est pas le cas chez *Cretorectolobus* et les autres Brachaeluridae à partir du Crétacé.

Remarque : CAPPETTA (1975, p. 125-126, fig. 10) décrit une dent incertae sedis du Gargasien (Aptien supérieur) du sud-est de la France. Cet auteur écarte ce taxon du genre *Squatina* à cause de son aspect très massif et de sa plaque basale holaulacorhize et le considère comme un Orectolobidae. Il s'agit en fait d'un représentant du genre *Cretorectolobus*, de la famille des Brachaeluridae.

ORDRE LAMNIFORMES BERG 1958
FAMILLES OTODONTIDAE GLIKMAN 1964
et SERRATOLAMNIDAE nov. fam.

L'ordre des Lamniformes possède une systématique très controversée. Les différences morphologiques sont au premier abord peu importantes, l'histologie est dans l'état actuel de nos connaissances relativement homogène. Une étude comparative plus approfondie des éléments dentaires des Lamniformes ainsi que la recherche des rapports phylétiques d'une espèce mère à une espèce fille sur un laps de temps suffisamment long peuvent déjà permettre quelques rectifications de nomenclature et la mise en évidence de familles paraphylétiques.

Un groupe de six genres est presque unanimement reconnu comme possédant des relations phylétiques étroites. Il s'agit des genres *Cretolamna* GLIKMAN 1958 (sensu-stricto) dont dérivent *Otodus* AGASSIZ 1843, *Parotodus* CAPPETTA 1980, *Carcharocles* JORDAN et HANNIBAL 1923, *Isurus* RAFINESQUE 1810 et *Carcharodon* MULLER et HENLE 1838. Or récemment (CAPPETTA 1987, p. 94-105), ils ont été classés dans trois familles différentes aux côtés d'autres taxons de phylogénie distincte. En effet, les genres *Carcharodon* et *Isurus* figurent dans la famille des Lamnidae MULLER et HENLE 1838 alors que le genre *Cretolamna* se retrouve parmi les Cretoxyrhinidae GLIKMAN 1958. Ces trois genres forment par contre une famille monophylétique aux côtés des genres *Carcharocles*, *Otodus* et *Parotodus* : la famille des Otodontidae GLIKMAN 1964.
Le genre *Pseudoisurus* GLIKMAN 1957, par sa morphologie générale et par l'absence de sillon nutritif (anaulacorhizie secondaire) semble également appartenir aux Otodontidae. Peut-être s'agit-il même d'un synonyme du genre *Otodus*.

Le genre *Cretolamna* dans sa définition actuelle regroupe deux ensembles morphologiquement distincts (voir figure 4) :

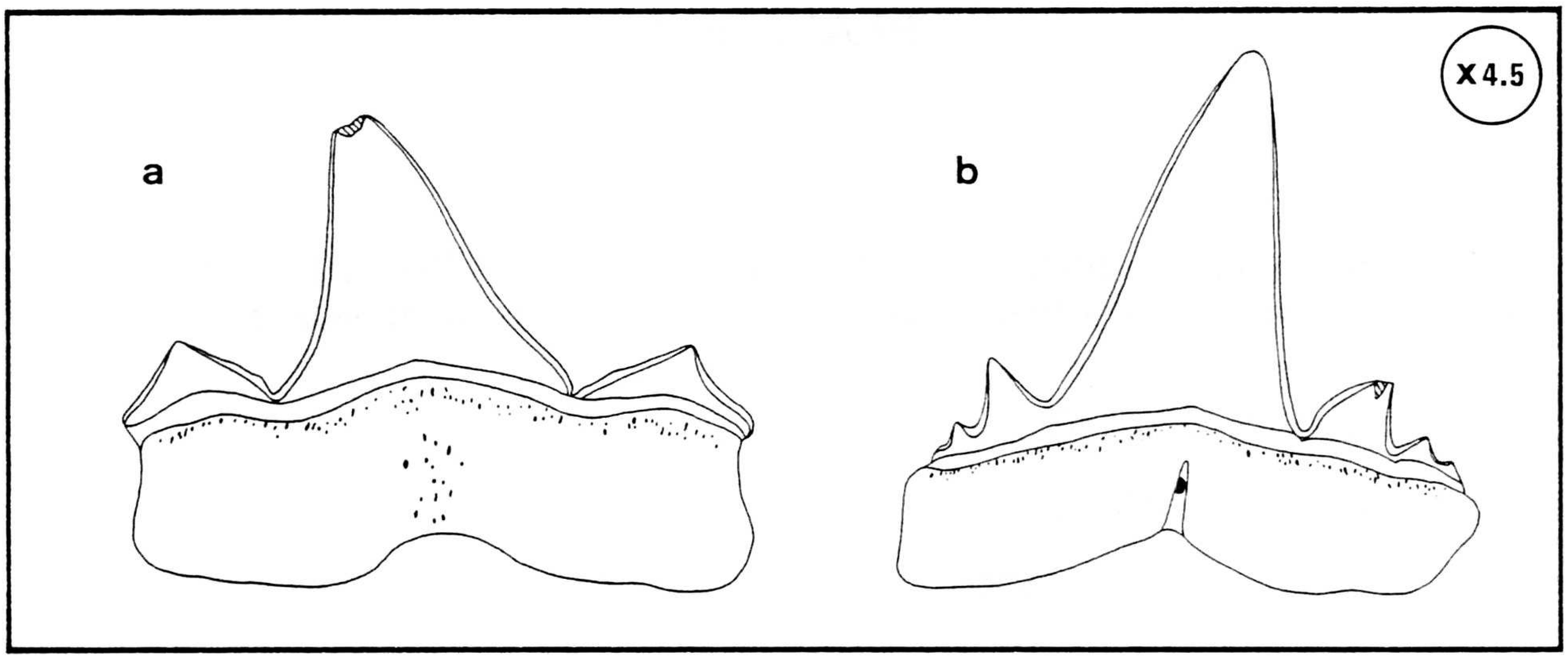


FIG.4: COMPARAISON ENTRE LES GENRES *Cretolamna* GLYCKMAN 1958 ET *Serratolamna* nov. a: *C. appendiculata* (AGASSIZ) 1843, Maastrichtien de l'est du Bassin de Paris; b: *S. serrata* (AGASSIZ) 1843, Maastrichtien de l'est du Bassin de Paris. Faces linguales

- disparition du sillon radiculaire médio-interne (anaulacorhizie secondaire). Cuspide peu comprimée labio-lingualement même pour les dents latéro-antérieures à latérales. Faible tendance au dédoublement des cuspides marginales. Dents relativement massives et cuspide principale de largeur régulièrement décroissante de sa base à son apex. *C. appendiculata* (AGASSIZ) 1843, *C. biauriculata* (WANNER) 1902.
- Présence constante d'un net sillon radiculaire. Cuspide fortement comprimée pour les dents latéro-antérieures à latérales. Nette tendance au dédoublement des cuspides marginales. Aspect très divergent de celles-ci. Dents peu épaisses et cuspide principale élargie dans sa partie médiane par bombement prononcé de son arète distale. *C. serrata* (AGASSIZ) 1843, *C. caraïbea* (LERICHE) 1938, *C. aschersoni* (STROMER) 1905 et *C. gafsana* (WHITE) 1926.

Des formes des deux groupes peuvent coexister dans le Crétacé supérieur, par exemple dans le Limbourg hollandais : *C. appendiculata* et *C. serrata* (VAN DE GEYN 1937, p. 14). Il ne s'agit donc pas de clines morphologiques relatifs au comblement de la vascularisation médio-interne de la plaque basale. Chez *Cretolamna* sensu-stricto (groupe contenant l'espèce type *appendiculata*), l'anaulacorhizie secondaire est déjà acquise au Cénomanien; chez "*Cretolamna*" (formes du deuxième groupe) elle est absente depuis la base du Crétacé supérieur et ne se fait sentir quelque peu qu'au Paléocène voire au sommet du Crétacé supérieur.

CAPPETTA et CASE (1975b, p. 306, fig. 4a-c) décrivent de la Woodbine Formation, (Lower Arlington Sandstone Member, Cénomanien du Texas) une nouvelle espèce qu'ils attribuent au genre *Odontaspis* AGASSIZ 1838 : *O. amonensis*. Par sa compression labio-linguale marquée, par sa cuspide principale large et tranchante chez les dents latéro-antérieures à latérales, par ses cuspides marginales souvent doubles voire triples et par la présence d'un net sillon médio-interne, *O. amonensis* se rapporte au deuxième des deux groupes.
Le Cénomanien du sud-ouest de la France renferme cette espèce en très grande quantité. Au Cénomanien moyen, elle est de taille sensiblement supérieure aux spécimens du Cénomanien d'Amérique du Nord ainsi qu'à ceux du Cénomanien inférieur de Charente-Maritime et de la Vienne et ses cuspides marginales sont plus nombreuses. Cette population de *O. amonensis* annonce "*Cretolamna*" *serrata* du Campanien-Maastrichtien. Les espèces du deuxième groupe rapportées à tort au

PLANCHE 4

1-18: *Serratolamna amonensis* (CAPPETTA et CASE) 1975. Dents de la mâchoire supérieure vues respectivement par leurs faces a: labiales et b: linguales, X4,5.

1a-b: dent symphysaire. MCH.

2a-b: dent antérieure. MCH.

3a-b: dent latéro-antérieure. MCH.

4a-b: idem. MCH.

5a-b: ? dent intermédiaire. LUS.

6a-b: dent latérale. MCH.

7a-b: idem. MCH.

8a-b: idem. MCH.

9a-b: idem. MCH.

10a-b: dent latéro-postérieure. MCH.

11a-b: idem. MCH.

12a-b: idem. MCH.

13a-b: idem. LUS. Effacement de la cuspide marginale distale.

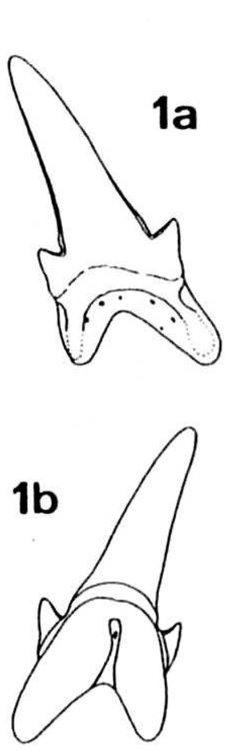
14a-b: idem. CHB.

15a-b: idem. CHB.

16a-b: dent commissurale. CHB.

17a-b: idem. CHB.

18a-b: idem. CHB.


1a

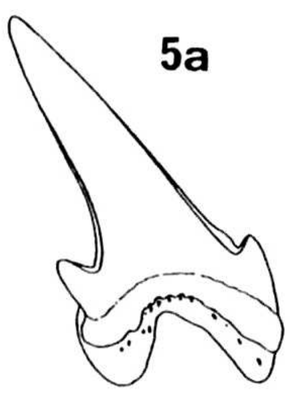
1b

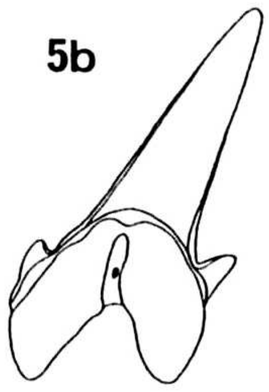
2a

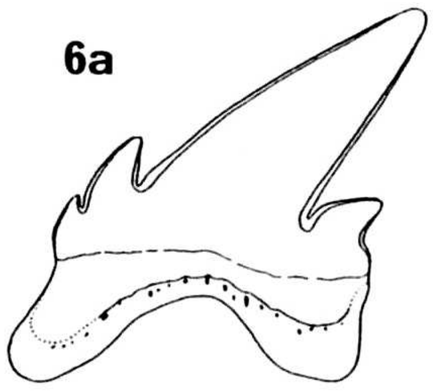
2b

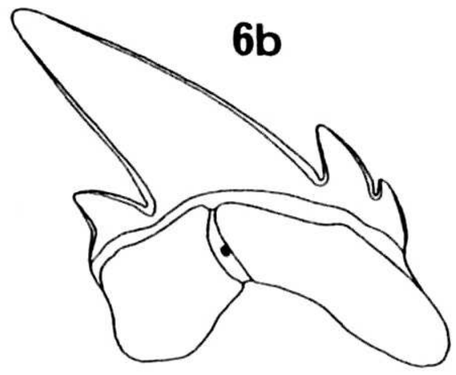
3a

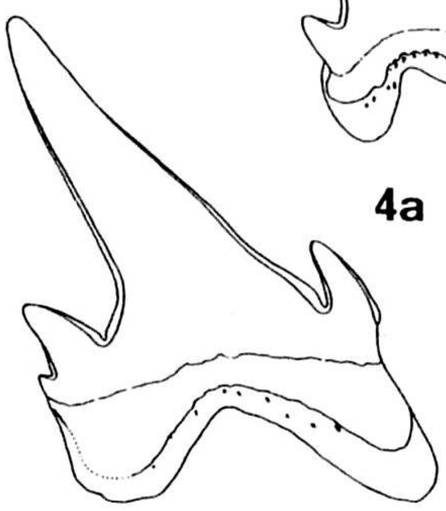
3b

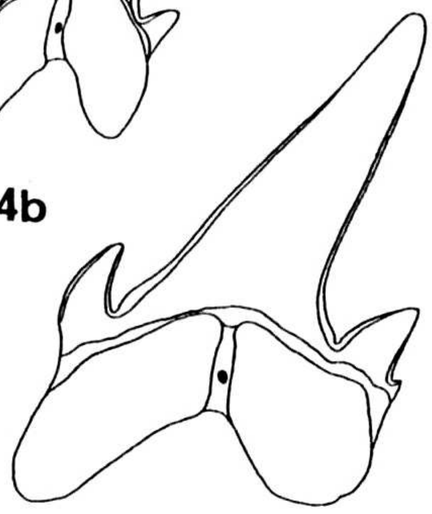

5a

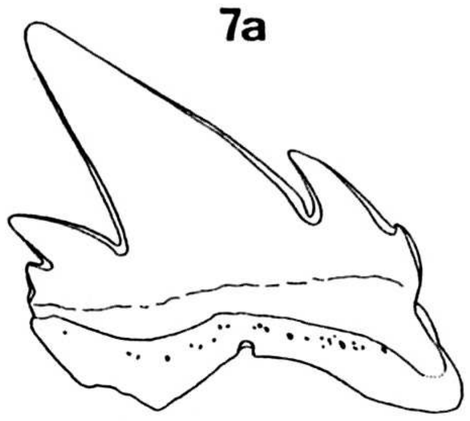

5b

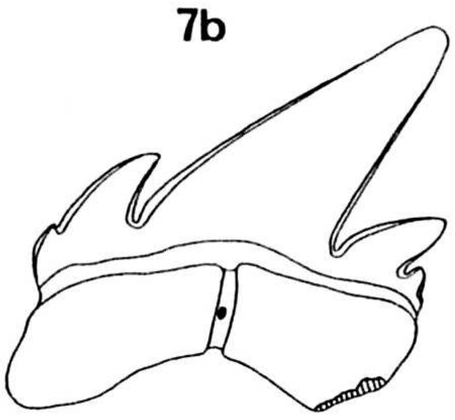

6a

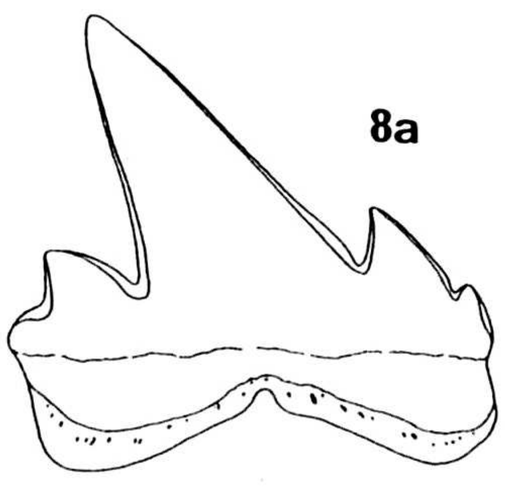

6b

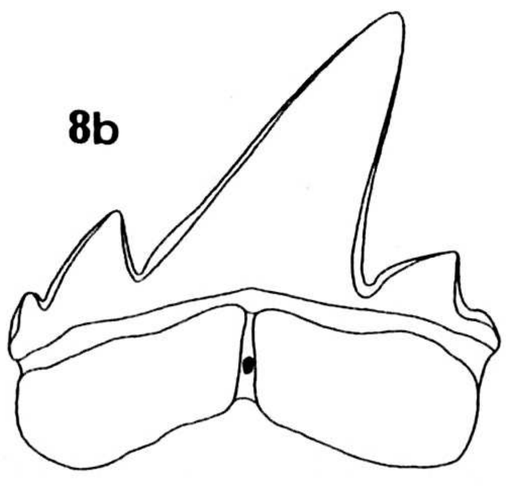

4a

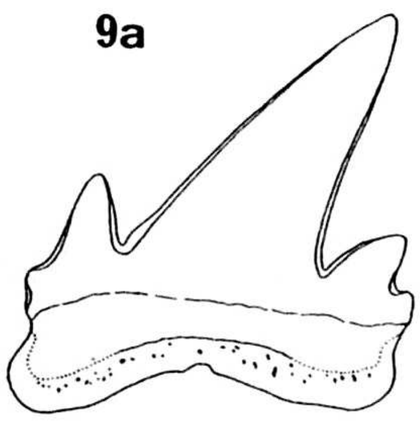

4b

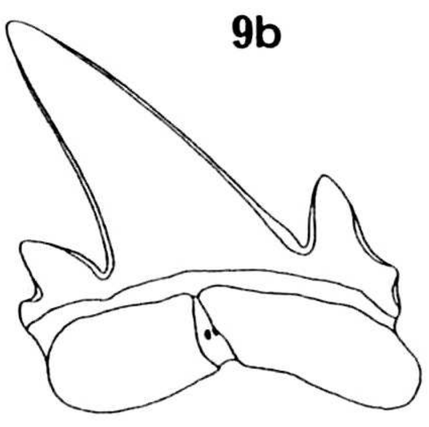

7a

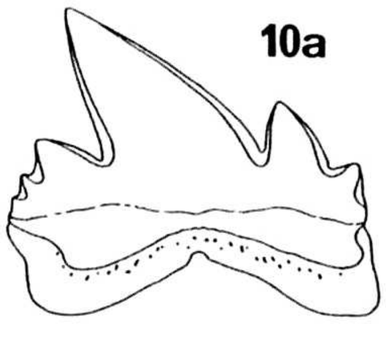

7b

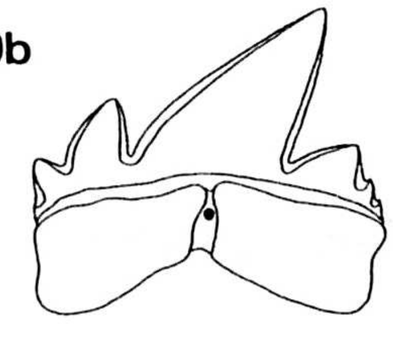

8a

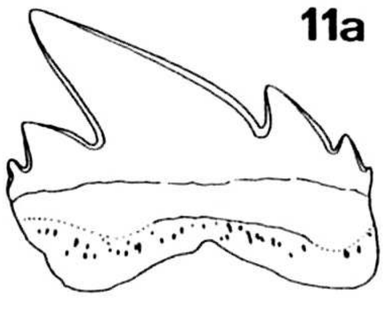

8b

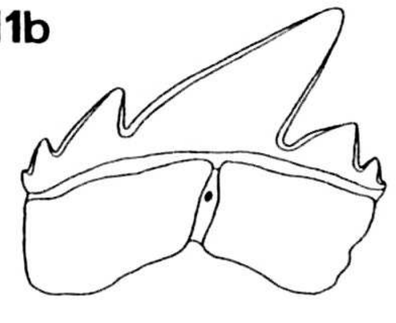

9a

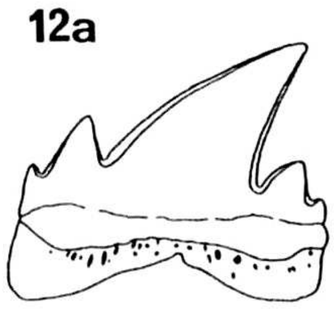

9b

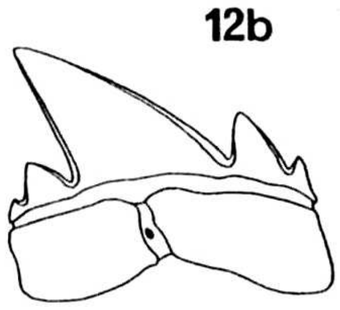

10a

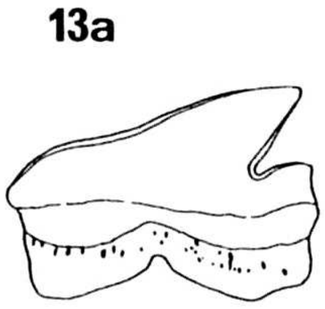

10b

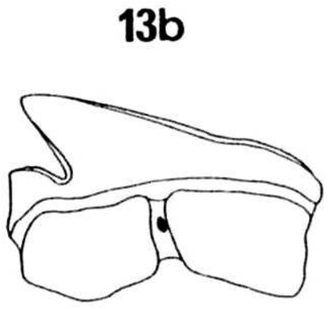

11a

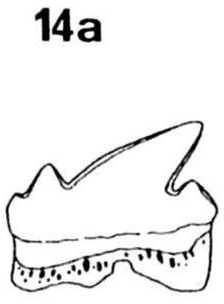

11b

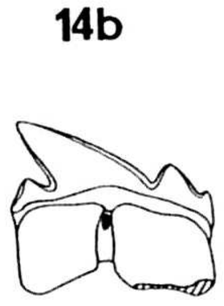

12a


12b

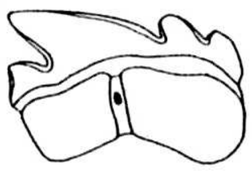

13a


13b

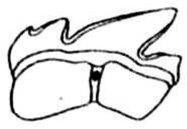

14a


14b


15a


15b


16a


16b


17a


17b


18a


18b

PLANCHE 5

1-19: *Serratolamna amonensis* (CAPPETTA et CASE) 1975. Dents de la mâchoire inférieure vues respectivement parleurs faces a: labiale et b: linguale, X4,5.

1a-b: dent antérieure (? première). MCH.

2a-b: dent antérieure. MCH.

3a-b: dent latéro-antérieure. LUS.

4a-b: idem. LUS.

5a-b: idem. MCH.

6: dent latérale. MCH.

7a-b: idem. MCH.

8a-b: idem. LUS.

9a-b: idem. MCH.

10a-b: dent très latérale. MCH.

11a-b: idem. LUS.

12a-b: idem. MCH.

13a-b: dent latéro-postérieure. MCH.

14a-b: idem (effacement partiel de la cuspide marginale distale). LUS.

15a-b: idem. LUS.

16a-b: idem. LUS.

17a-b: idem (effacement de la cuspide marginale distale). LUS.

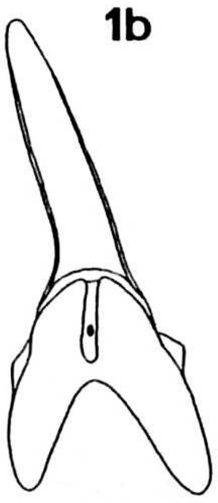
18a-b: dent commissurale. LUS.

19a-b: idem. CHB.

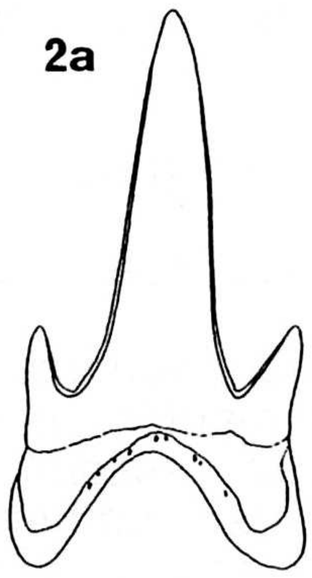
1a



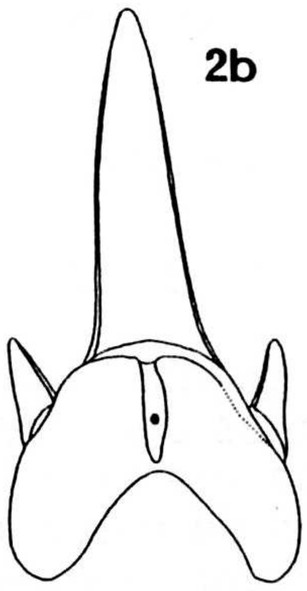
1b



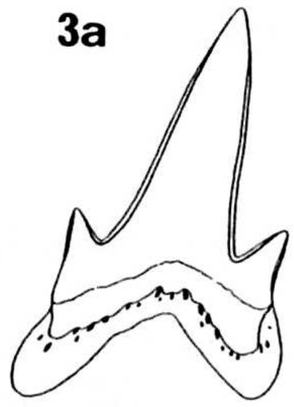
2a



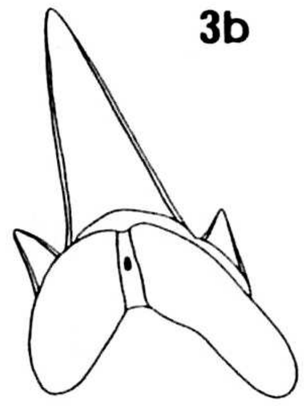
2b



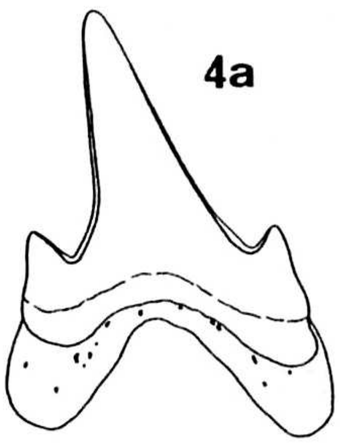
3a



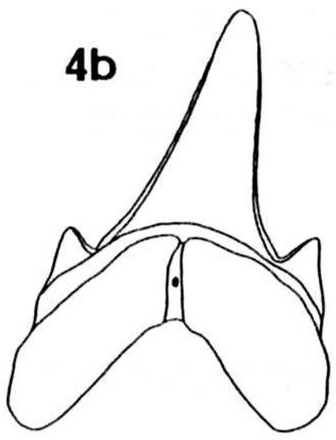
3b



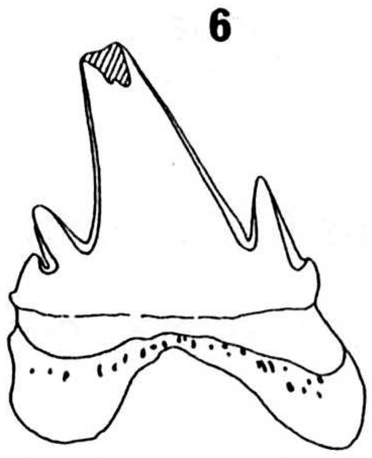
4a



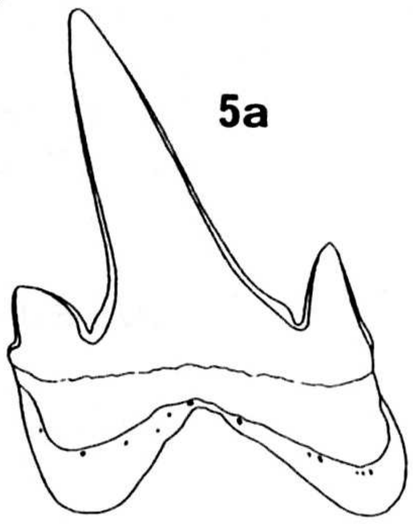
4b



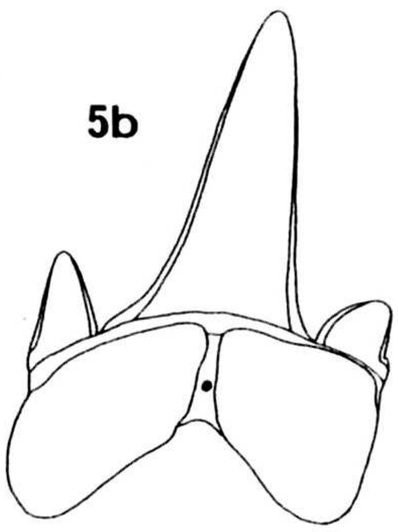
6



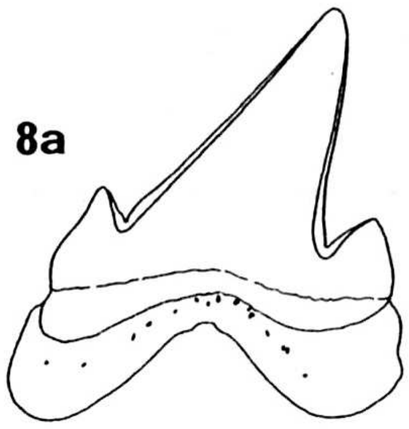
5a



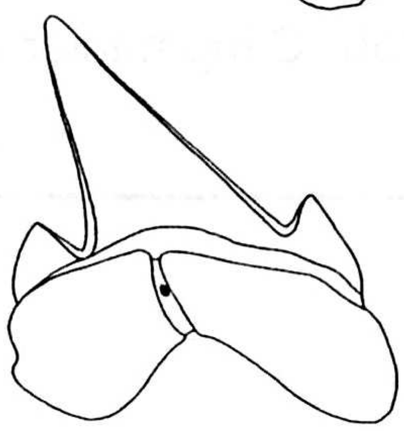
5b



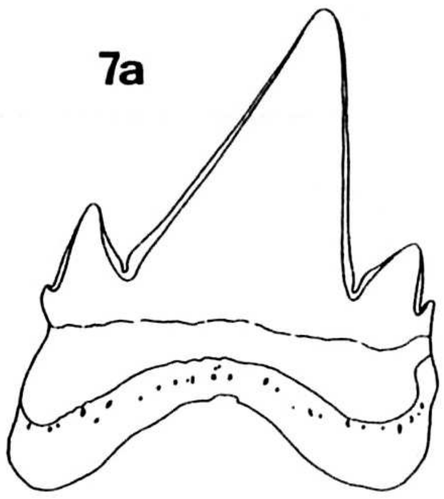
8a



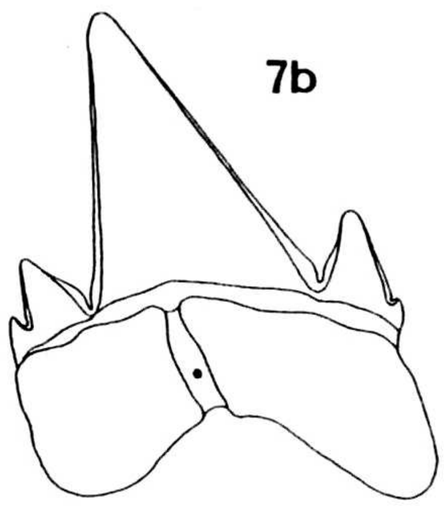
8b



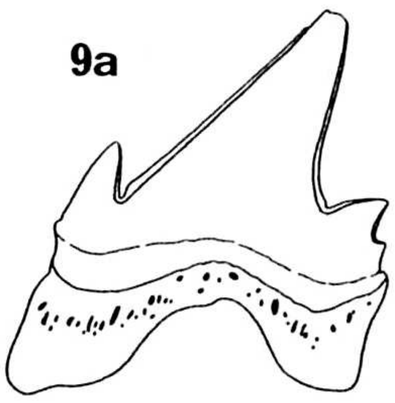
7a



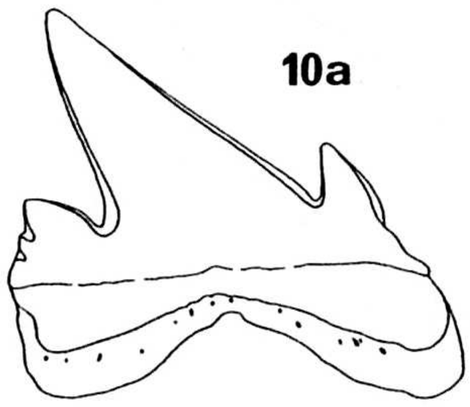
7b



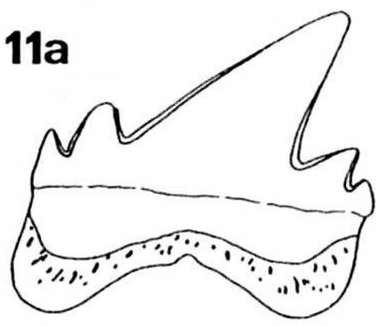
9a



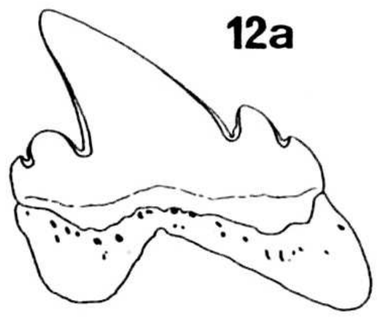
10a



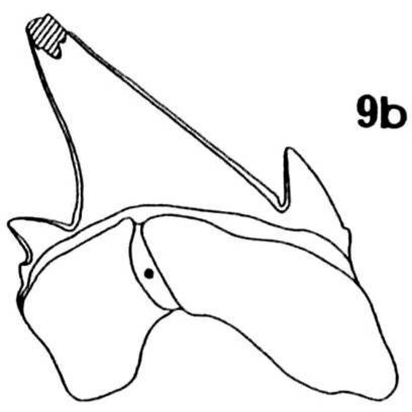
11a



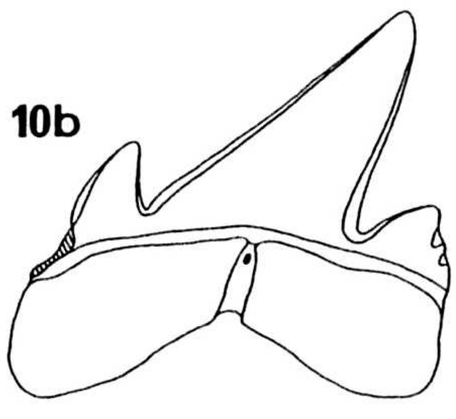
12a



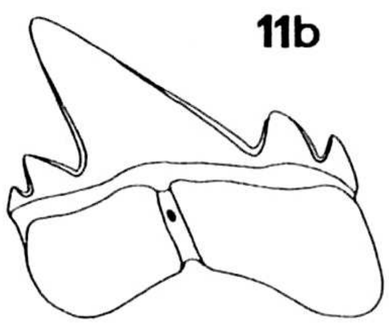
9b



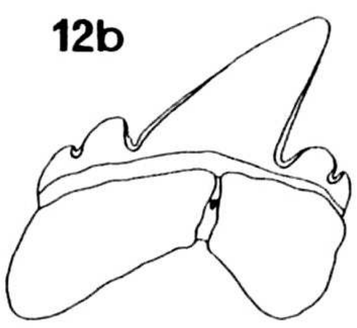
10b



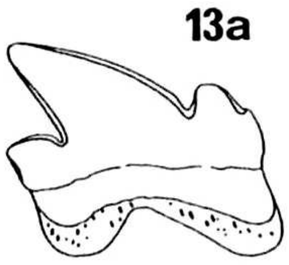
11b



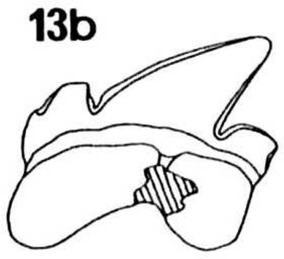
12b



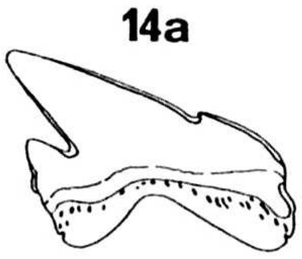
13a



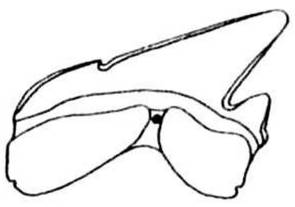
13b



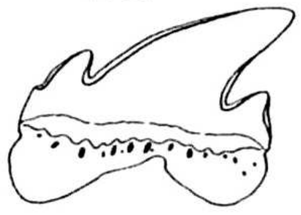
14a



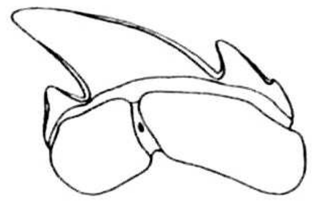
14b



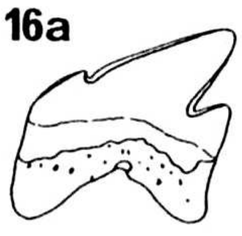
15a



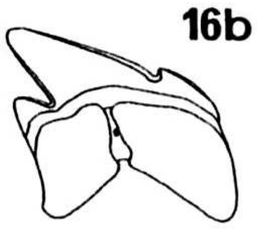
15b



16a



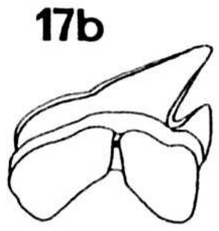
16b



17a



17b



18a



18b



19a



19b



genre *Cretolamna* ainsi que l'espèce *amonensis* appartiennent donc à un nouveau genre : *Serratolamna* nov. gen.

Serratolamna nov. gen.

DERIVATIO NOMINIS : Rappel du nom spécifique de l'espèce type *S. serrata*.

DIAGNOSE : Dents d'aspect général lamnoïde, peu épaisses et comprimées labio-lingualement, ceci surtout chez les dents latéro-antérieures à latérales. Cuspides ne présentant pas d'ornementation même à l'état vestigial. Cuspide principale à net tranchant et élargie dans sa partie médiane par bombement de son arête distale. Cuspides marginales larges et divergentes et bien développées même chez les dents antérieures, et au nombre d'une à deux paires pour les files antérieures et de deux à trois paires pour les files latérales. Plaque basale d'aspect quadrangulaire chez les dents latéro-antérieures à latérales, bifide chez les dents antérieures. Présence d'un net sillon médio-interne.

ESPECE TYPE : *Otodus serratus* AGASSIZ 1843.

DISCUSSION : Les espèces rapportées au genre *Serratolamna* sont les suivantes:

- *S. amonensis* (CAPPETTA et CASE) 1975b. Cénomanien d'Amérique du Nord et du sud-ouest de la France.

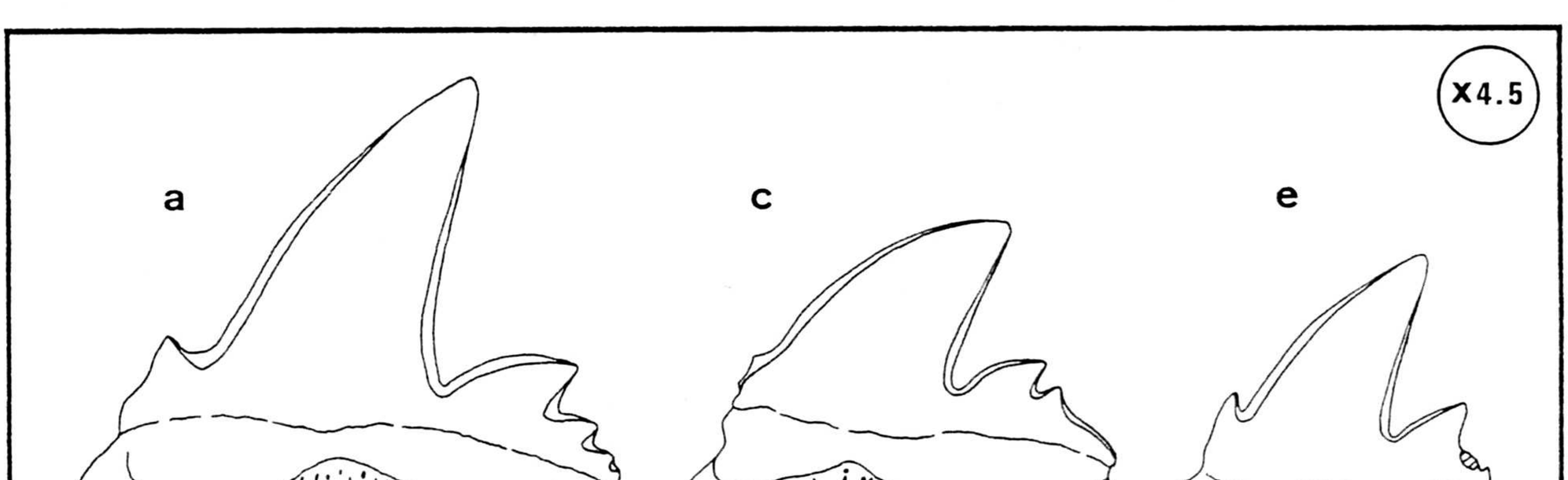


FIG.5: *Serratolamna serrata* (AGASSIZ) 1843. Dents de plus en plus latérales. a,c,e: faces labiales; b,d,f: faces linguales, Maastrichtien de l'est du Bassin de Paris.

- *S. serrata* (AGASSIZ) 1843. Campanien d'Amérique du Nord, Campanien et Maastrichtien d'Allemagne, de France et d'Egypte, Maastrichtien de Belgique, des Pays-Bas, d'Angleterre, du Maroc, d'Angola, du Zaïre et du Brésil (voir figure 5).
- *S. caraïbea* (LERICHE) 1938. Maastrichtien du Maroc.
- *S. aschersoni* (STROMER) 1905. Thanétien et Yprésien du Maroc, Yprésien d'Egypte et du Zaïre.
- *S. gafsana* (WHITE) 1926. Yprésien de Tunisie et du Nigéria.
- ? *S. koerti* (STROMER) 1910. Lutétien d'Afrique et de France.

Les espèces du genre *Serratolamna* forment une lignée homogène, distincte de celle du genre *Cretolamna* sensu stricto et de ses divers descendants. Le genre *Serratolamna* n'appartient donc pas à la famille des Otodontidae GLIKMAN 1964. L'absence d'ornementation même vestigiale écarte ce genre des Mitsukurinidae JORDAN 1898 et des Cretoxyrhinidae 1958. La morphologie générale du genre *Serratolamna* et surtout la forte compression labio-linguale de ses éléments dentaires semble écarter se dernier des Lamnidae MULLER et HENLE et des Odontaspididae MULLER et HENLE.
Le genre *Serratolamna* possède en revanche de grandes affinités morphologiques avec les genres *Pseudocorax* PRIEM 1897 et *Paleocarcharodon* CASIER 1960. Les Lamniformes montrent une tendance quasi générale à la perte de leurs cuspides marginales. Chez les Lamnidae (genre *Carchariolamna* HORA 1939), les Otodontidae (genres *Carcharocles* JORDAN et HANNIBAL 1923 et *Carcharodon* MULLER et HENLE) et les Anacoracidae CASIER 1947 (genre *Squalicorax* WHITLEY 1939) on remarque l'apparition de serrations sur les tranchants de la cuspide. Des modifications similaires sont apparues chez le genre *Serratolamna*.

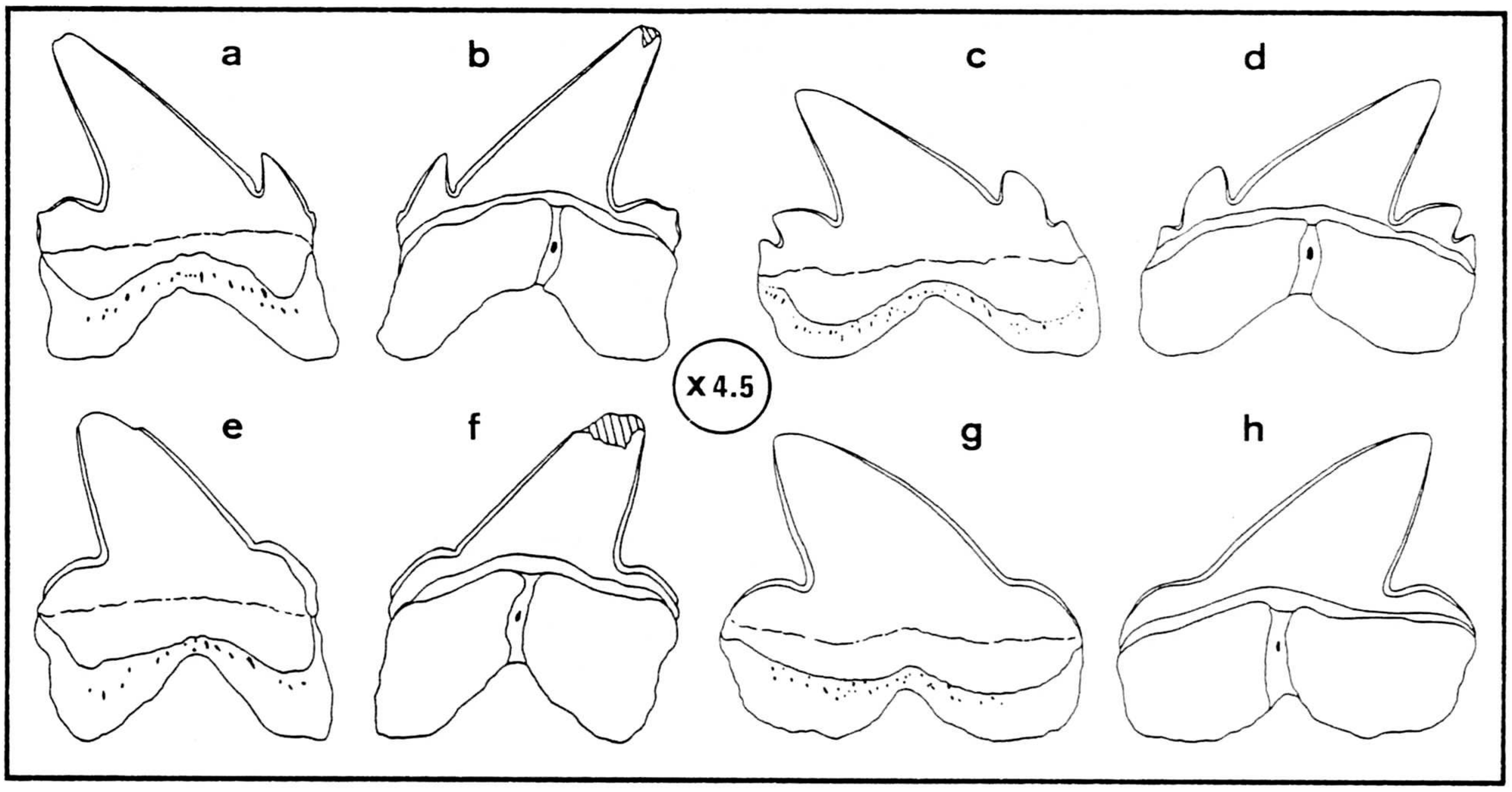


FIG.6: COMPARAISON ENTRE LES GENRES *Serratolamna* nov. ET *Pseudocorax* PRIEM 1897. a-b: *S. amonensis* (CAPPETTA et CASE) 1975, dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure, faces labiale et linguale; c-d *S. amonensis*, dent latérale de la mâchoire supérieure, faces labiale et linguale; Sables de Varennes, Cénomanien moyen du Moulin de la Chaussée; e-f *P. laevis* (LERICHE) 1906, dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure, faces labiale et linguale; g-h *P. laevis* (LERICHE 1906), dent latérale de la mâchoire supérieure, faces labiale et linguale; base de la Craie d'Obourg, Campanien supérieur, Obourg.

Chez *S. amonensis*, représenté par des populations nombreuses et polymorphes comme pour *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ) 1843, on observe sur certaines

dents des modifications morphologiques significatives. En premier lieu, on remarque souvent la présence d'un net bourrelet labial au contact de la cuspide avec la plaque basale. Il est plus ou moins recouvert d'émail. Il annonce le bourrelet largement en saillie du genre *Pseudocorax* PRIEM 1897. D'autre dents montrent une fusion partielle des cuspides marginales à la cuspide principale.Elle peut devenir totale sur le talon distal. On obtient alors une silhouette générale très proche de celle que l'on peut observer chez *Pseudocorax* (voir pl.5, fig.14a-b). *Pseudocorax affinis* (MUNSTER in AGASSIZ) 1843 et *P. laevis* (LERICHE) 1906 montrent des cuspides marginales (mamelons selon LERICHE 1902) bien marquées sur les dents des files antérieures et partiellement soudés sur les dents des files plus latérales. *Pseudocorax* partage avec *Serratolamna* une forte compression labio-linguale de ses éléments dentaires latéro-antérieurs à latéraux, l'élargissement médian de sa cuspide principale, l'aspect quadrangulaire et peu bifide de la plaque basale et la présence d'un net sillon médio-interne. Chez la forme tardive de *P. laevis* dans le Campanien supérieur de Belgique et chez *P. affinis* qui en dérive, on observe l'apparition de fines serrations sur les tranchants de la cuspide. Le genre *Pseudocorax* peut donc être rapproché du genre *Serratolamna* et écarté de la famille des Anacoracidae (voir figure 6). Cette famille possède des dents à serrations acquises dès l'Albo-Cénomanien et à plaque basale privée de sillon radiculaire (anaulacorhizie secondaire) dès l'Albien inférieur (observations personnelles). Chez les formes tardives du genre *Serratolamna* (*S. gafsana* et *S. aschersoni*) on observe l'aplanissement du bourrelet labial et parfois la disparition du sillon radiculaire médio-interne. Cette tendance, sans doute engagée dès la fin du Crétacé supérieur chez *S. serrata*, annonce la silhouette générale du genre *Palaeocarcharodon* CASIER 1960. L'absence de sillon radiculaire chez ce genre a entraîné son rattachement abusif au genre *Cretolamna* bien que ce dernier ne présente pas une compression labio-linguale importante de ses dents. Chez *Palaeocarcharodon* la cuspide acquiert des serrations fortes et irrégulières, caractéristiques du genre et parfois moins marquées sur les dents latérales (rappel du stade ancestral). Les cuspides marginales présentent également une tendance à la fusion. *Paleocarcharodon* n'est connu que par une espèce, *P. orientalis* (SINSOW) 1899 du Paléocène du nord et de l'ouest de l'Afrique, d'U.R.S.S. ainsi que d'Amérique du Nord où il semble avoir atteint l'Eocène inférieur (observations personnelles). L'absence de striations sur la cuspide de *Paleocarcharodon* empêche son rattachement aux Cretoxyrhinidae. Il forme au contraire un groupe homogène avec les genres *Pseudocorax* et *Serratolamna*.
Nous proposons de regrouper ces trois genres dans une nouvelle famille : les Serratolamnidae.

FAMILLE MITSUKURINIDAE JORDAN 1898

GENRE *Scapanorhynchus* WOODWARD 1889

Le Cénomanien du sud-ouest de la France a livré un petit Lamniforme attribuable au genre *Scapanorhynchus* WOODWARD 1889. Il s'agit d'une espèce nouvelle.

Scapanorhynchus minimus nov. sp.

MATERIEL : Une centaine de dents.

HOLOTYPE : Pl.6, fig.2a-b.

DERIVATIO NOMINIS : De *minimus*, petit en raison de la petite taille des éléments dentaires.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime.

DESCRIPTION : Les dents antérieures, très élancées et fines, atteignent un maximum de taille de 20 mm. Leur cuspide principale, de plus en plus comprimée labio-lingualement de sa base vers son apex, montre de profil une nette courbure sigmoïdale. La face interne des cuspides principales porte une forte striation, de type scapanorhynchiforme et étendue presque jusqu'à l'apex. Elle consiste en une quinzaine de plis réguliers, parallèles et saillants, et élargis à leur extrême base. Dans cette zone s'intercalent entre chacun d'entre-eux un pli basilaire très peu élevé. La face externe, le plus souvent lisse, présente parfois une striation basilaire résiduelle, de plus en plus haute et distincte au fur et à mesure que l'on se rapproche des files latérales. Les cuspides marginales, au nombre d'une paire, sont peu développées et basses chez les dents antérieures de la mâchoire supérieure (la cuspide marginale distale peut même disparaître sur la première antérieure), plus hauts et plus forts pour les dents antérieures de la mâchoire inférieure. La plaque basale, peu élevée, possède des expansions radiculaires longues et digitiformes. La région médio-interne, fortement renflée, montre un sillon médian et un foramen central très bien marqués.

Les dents latérales, moins hautes et plus larges, montrent une cuspide principale triangulaire et relativement comprimée dans le sens labio-lingual. Cette cuspide est verticale pour les dents inférieures et penchée vers la commissure pour les dents supérieures. La courbure sigmoïdale est peu marquée. Les cuspides marginales sont plus larges et exceptionnellement doubles. La face linguale de la cuspide principale montre une striation similaire à celle des dents antérieures bien que les plis soient moins forts, moins hauts et plus nombreux (une vingtaine). La face labiale porte une nette et constante striation basilaire. Cette dernière peut atteindre l'apex de la cuspide chez les dents les plus postérieures. Ces stries sont légèrement flexueuses et peuvent être complétées par des rides supplémentaires, à mi chemin de leur parcours. Les expansions radiculaires de la plaque basale sont plus courtes et plus aplaties labio-lingualement. L'épaississement médio-interne est moins accusé que chez les dents antérieures mais le foramen central et le sillon médian sont toujours très nets.

Quelques dents intermédiaires parmi celles récoltées peuvent être attribuées à *Scapanorhynchus minimus*. Elles sont de taille réduite, peu élancées et présentent la double striation et un foramen nettement distinct quoique celui-ci soit moins profond et plus allongé que chez les autres éléments dentaires.

DISCUSSION : Cette espèce, est extrêmement proche d'une population de l'Albien moyen de l'est du Bassin de Paris appartenant à l'espèce *striatula* DALINKEVICIUS 1935, connue déjà de l'Aptien supérieur du sud-est de la France et de l'Albien supérieur de Lithuanie. Cette dernière ne diffère de *S. minimus* que par une ornementation labiale nettement moins régressée et par une ornementation linguale constituée de plis moins hauts, moins nombreux et moins marqués, et d'aspect beaucoup plus flexueux verticalement (voir pl.7, fig.3-4 et pl.8, fig.4-5). L'espèce *striatula* DALINKEVICIUS 1935 est donc à attribuer au genre *Scapanorhynchus* WOODWARD 1889.
L'étude des légères modifications morphologiques de l'ornementation des dents des populations attribuées à *Scapanorhynchus* de l'Apto-Albien au Cénomanien ainsi que l'évolution du genre durant le Crétacé supérieur permettent de formuler les remarques suivantes :
On observe, en dehors d'une certaine augmentation de la taille des éléments dentaires, l'intensification de l'ornementation de la face linguale des cuspides principales, et ce, surtout pour les dents antérieures. Ce caractère est tout à fait propre aux Mitsukurinidae car les Lamniformes montrent une tendance quasi générale à la régression précoce ou à la perte de leur ornementation. C'est le cas plus tardivement de la face labiale des cuspides principales des dents du genre *Scapanorhynchus*. L'intensification de l'ornementation interne semble atteindre un

PLANCHE 6

1-5: *Scapanorhynchus minimus* nov. sp. X10,5.

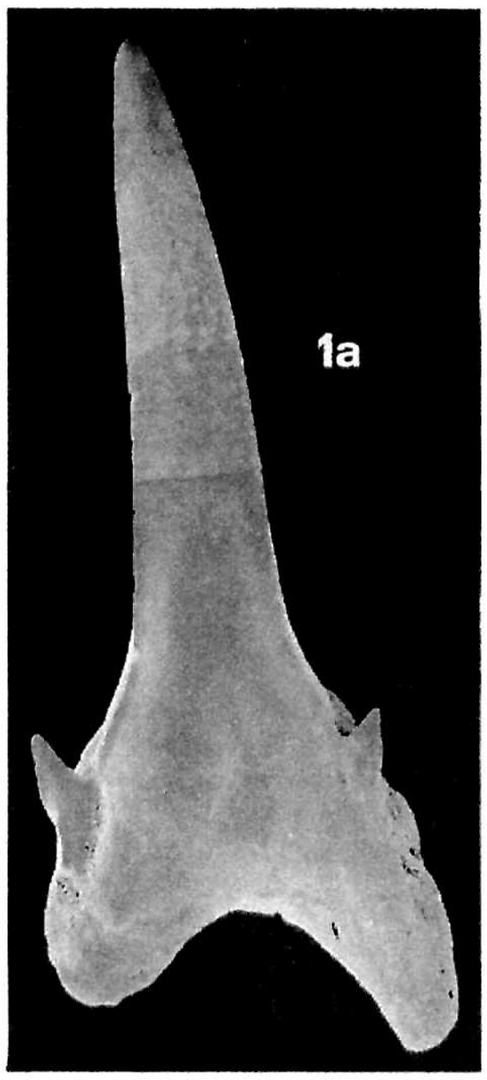
1a: dent antérieure (? première) de la mâchoire supérieure, face labiale. MCH.
1b: idem, face linguale.

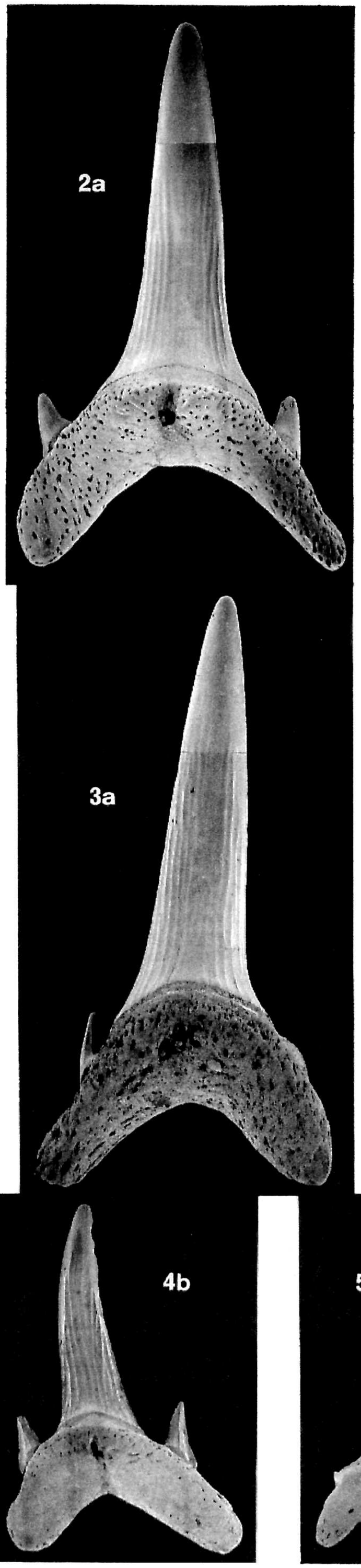
2a: dent antérieure de la mâchoire supérieure, face linguale. LUS. Holotype.
2b: idem, face labiale.

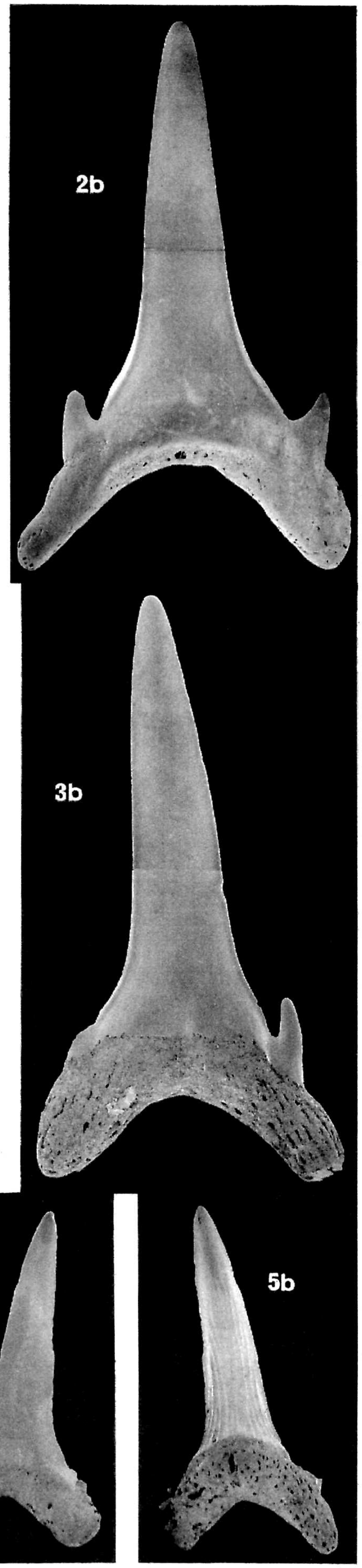
3a: dent antérieure de la mâchoire inférieure, face linguale. LUS.
3b: idem, face labiale.

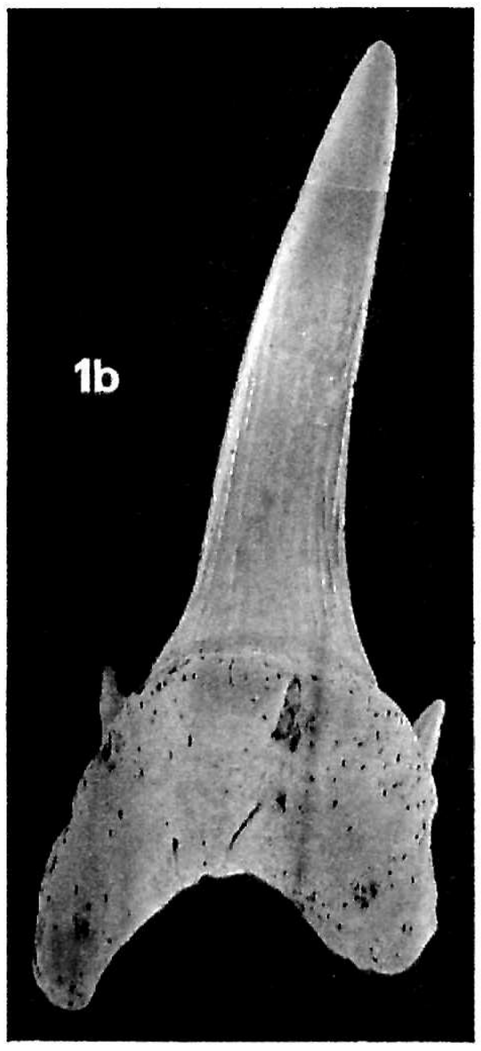
4a: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure, face labiale. CHB.
4b: idem, face linguale.

5a: dent antérieure d'un individu juvénile, face labiale. CHB.
5b: idem, face linguale.


1a

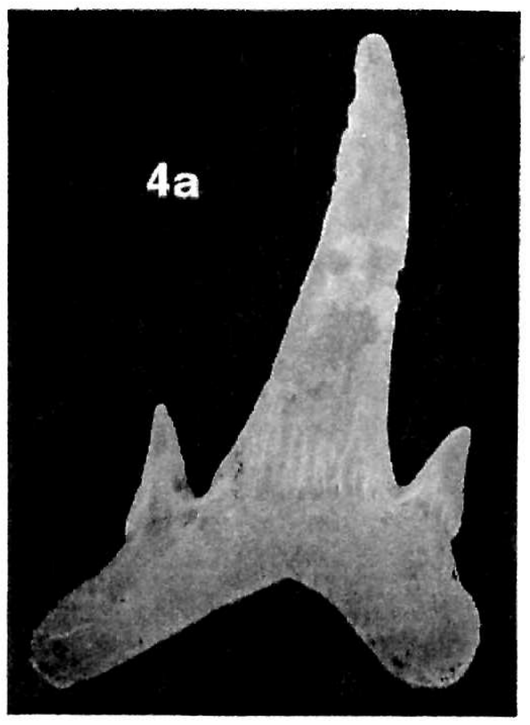

2a


2b

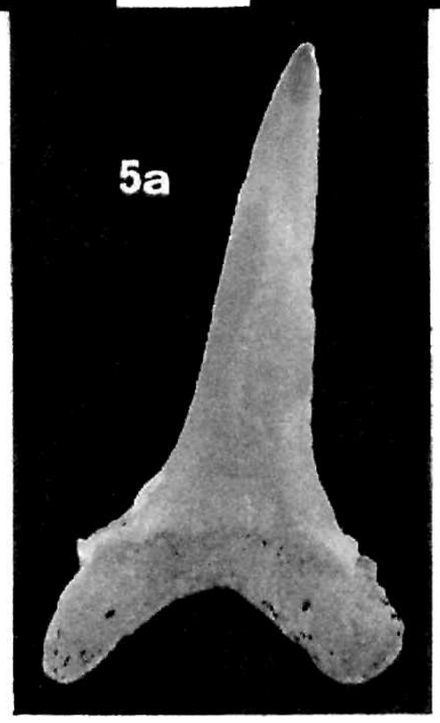

1b

3a

3b


4a

4b


5a

5b

PLANCHE 7

1-2: *Scapanorhynchus minimus* nov. sp. X10,5.

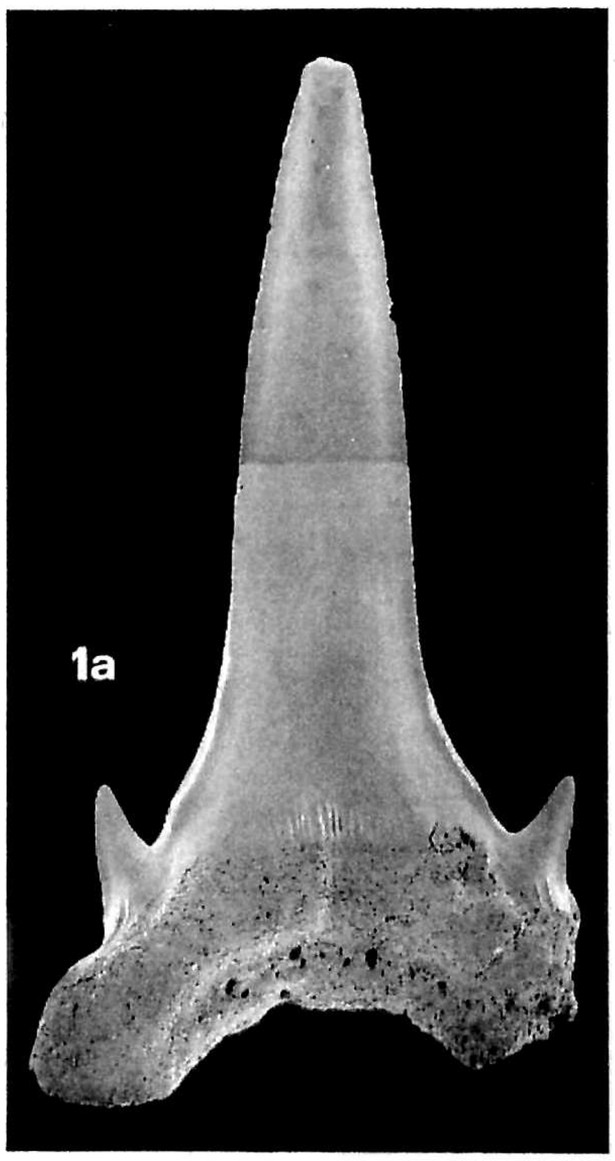
1a: dent antérieure de la mâchoire supérieure, face labiale. MCH.
1b: idem, face linguale.

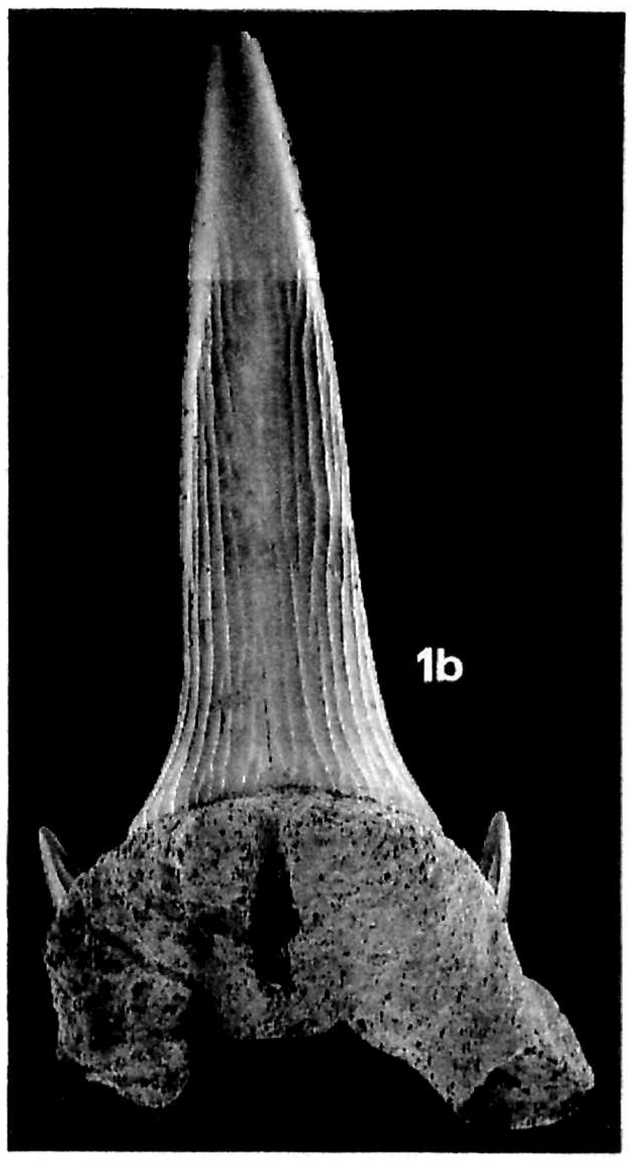
2a: dent latérale de la mâchoire supérieure, face labiale. LUS.
2b: idem, face linguale.

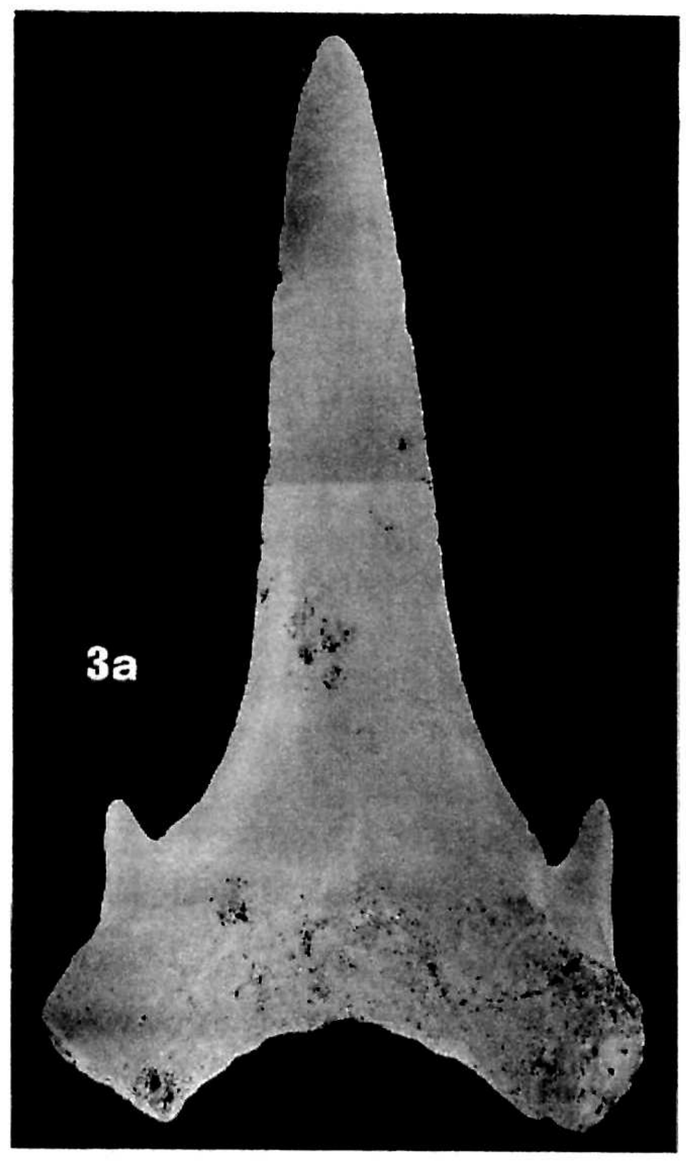
3-4: *Scapanorhynchus striatula* (DALINKEVICIUS) 1935. Albien moyen (? zone à *dentatus*), Pargny s/ Saulx, Haute-Marne. X10,5.

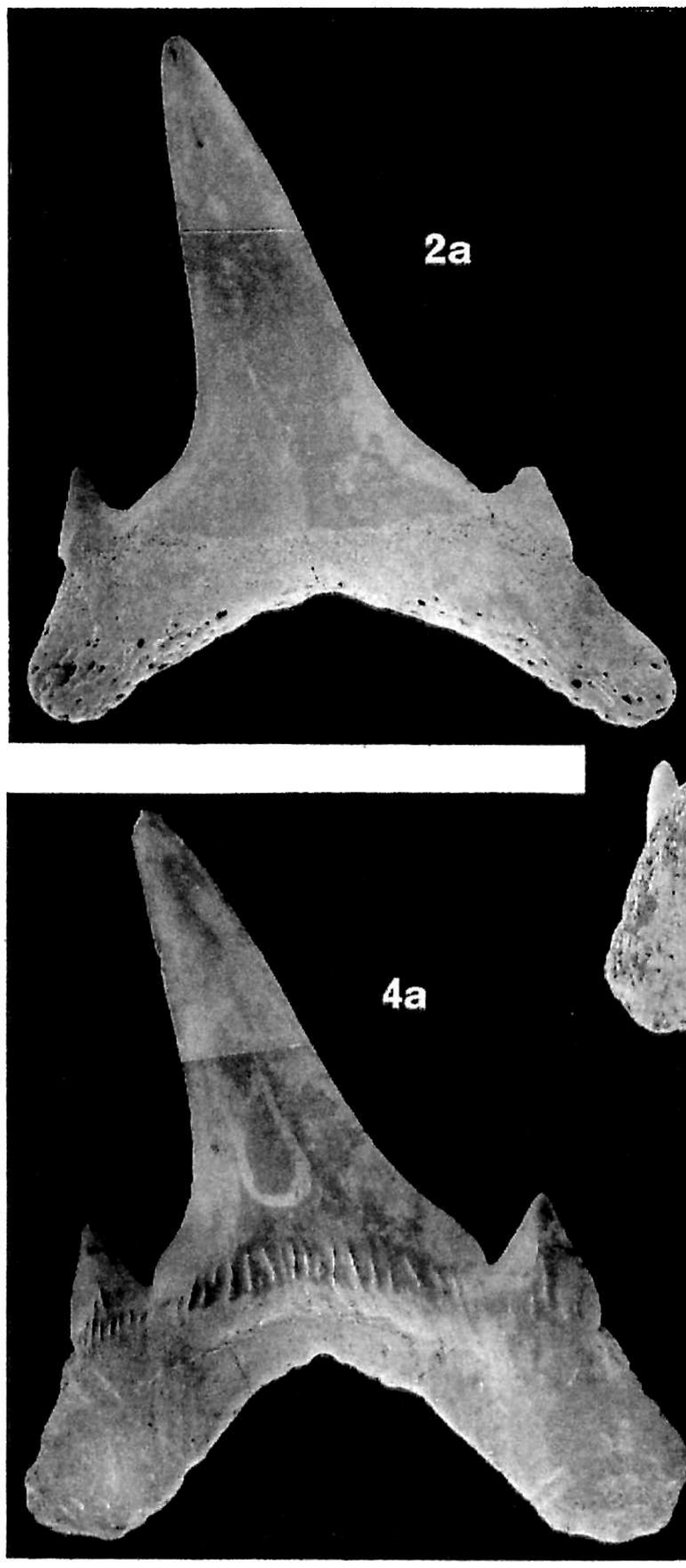
3a: dent antérieure de la mâchoire supérieure, face labiale.
3b: idem, face linguale.

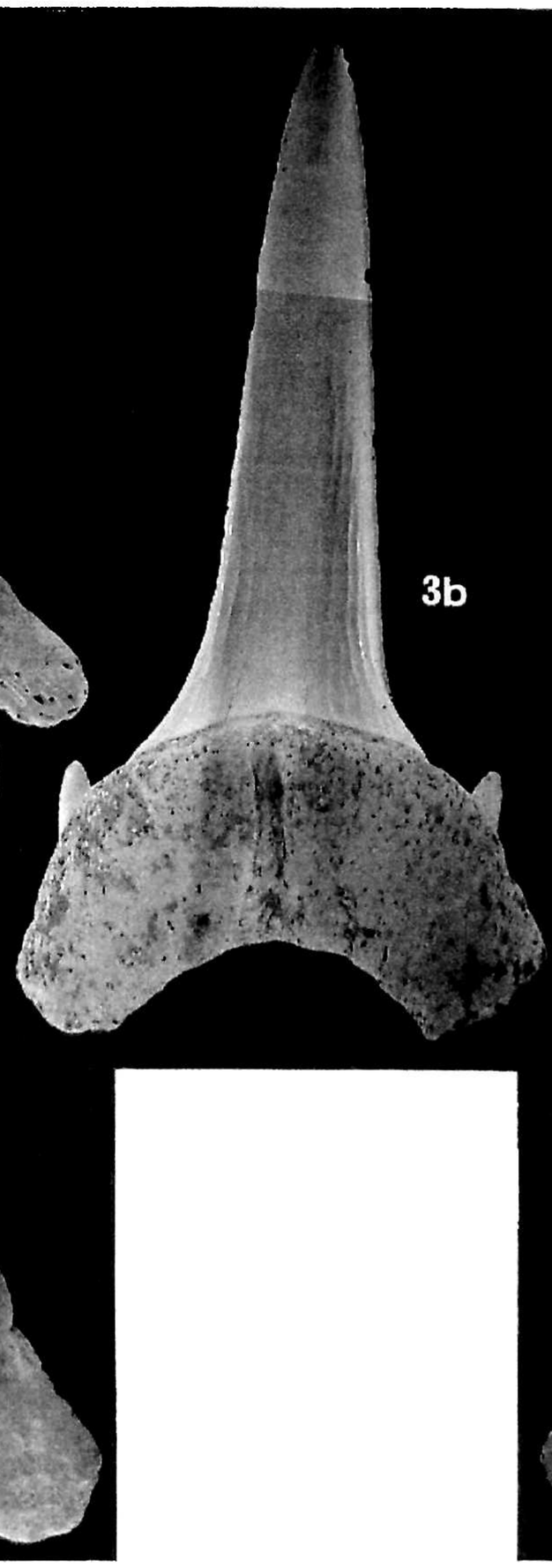
4a: dent latérale de la mâchoire supérieure, face labiale.
4b: idem, face linguale.

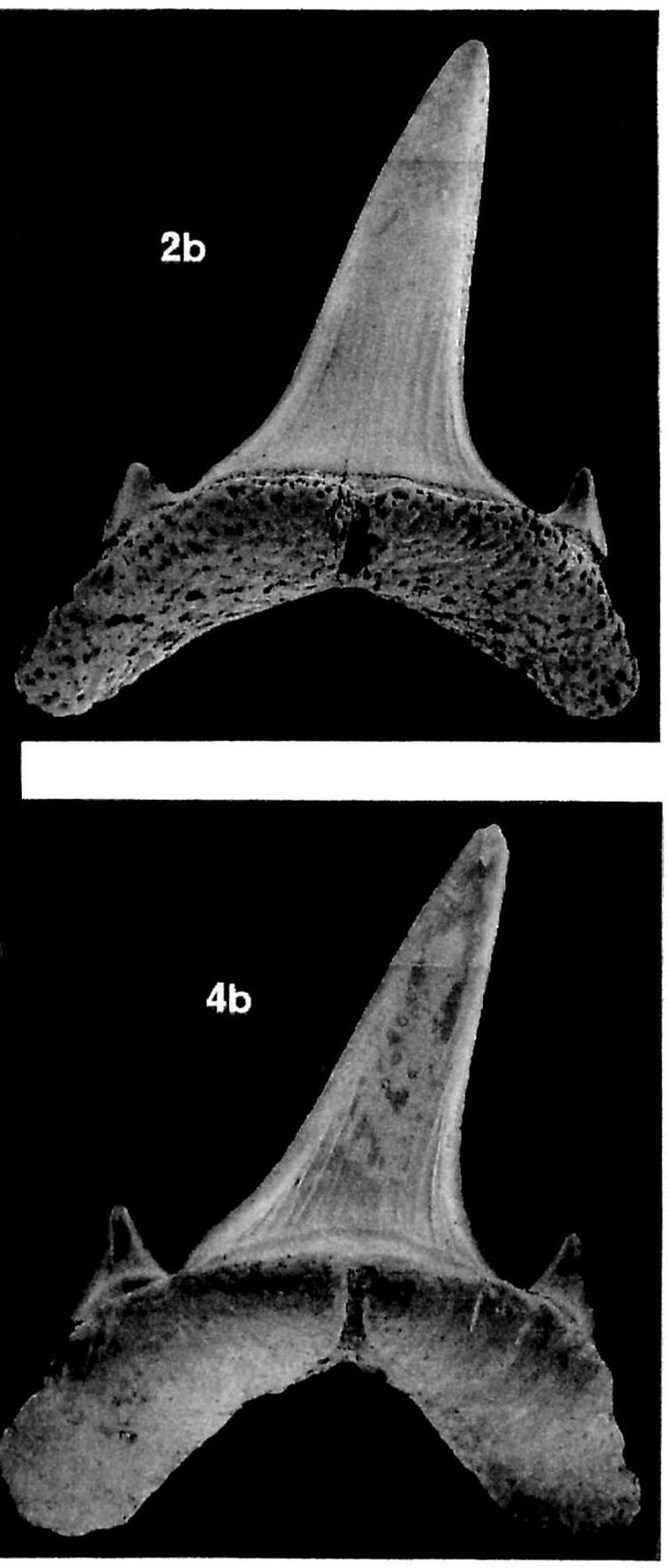

1a


1b


3a


2a


3b


2b

4a

4b

PLANCHE 8

1-3: *Scapanorhynchus minimus* nov. sp. X10,5.

1a: dent latéro-antérieure de la mâchoire supérieure, face labiale. LUS.
1b: idem, face linguale.

2a: dent latérale de la mâchoire inférieure, face labiale. MCH.
2b: idem, face linguale.

3a: dent très latérale de la mâchoire inférieure, face labiale. CHB.
3b: idem, face linguale.

4-5: *Scapanorhynchus striatula* (DALINKEVICIUS) 1935. Albien moyen (? zone à *dentatus*), Pargny s/ Saulx, Haute-Marne. X10,5.

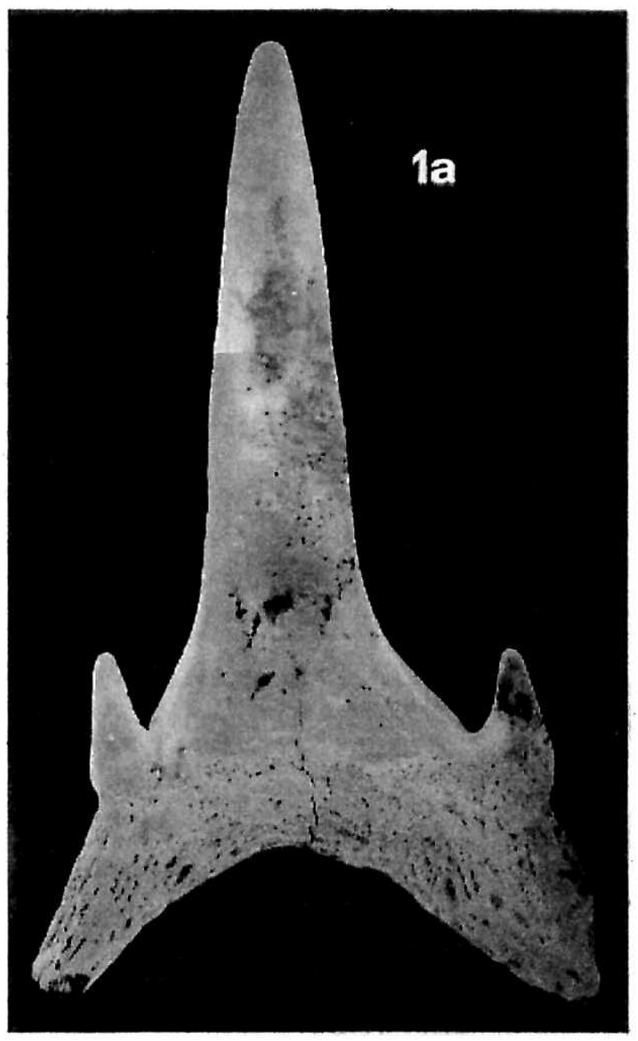
4a: dent latéro-antérieure de la mâchoire supérieure, face labiale.
4b: idem, face linguale.

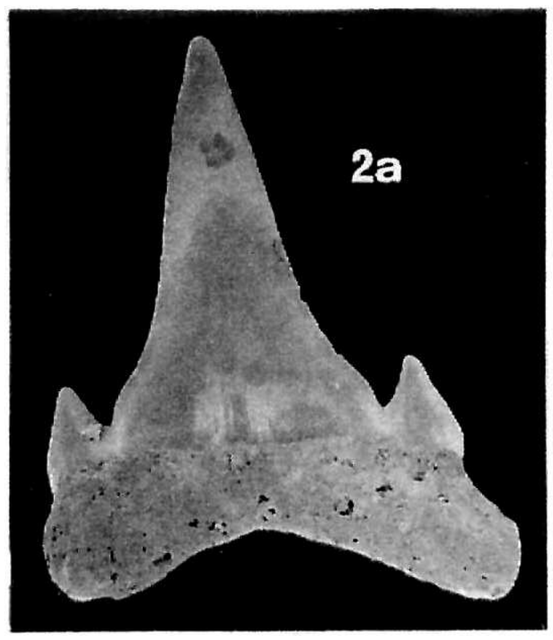
5a: dent très latérale de la mâchoire inférieure, face labiale.
5b: idem, face linguale.

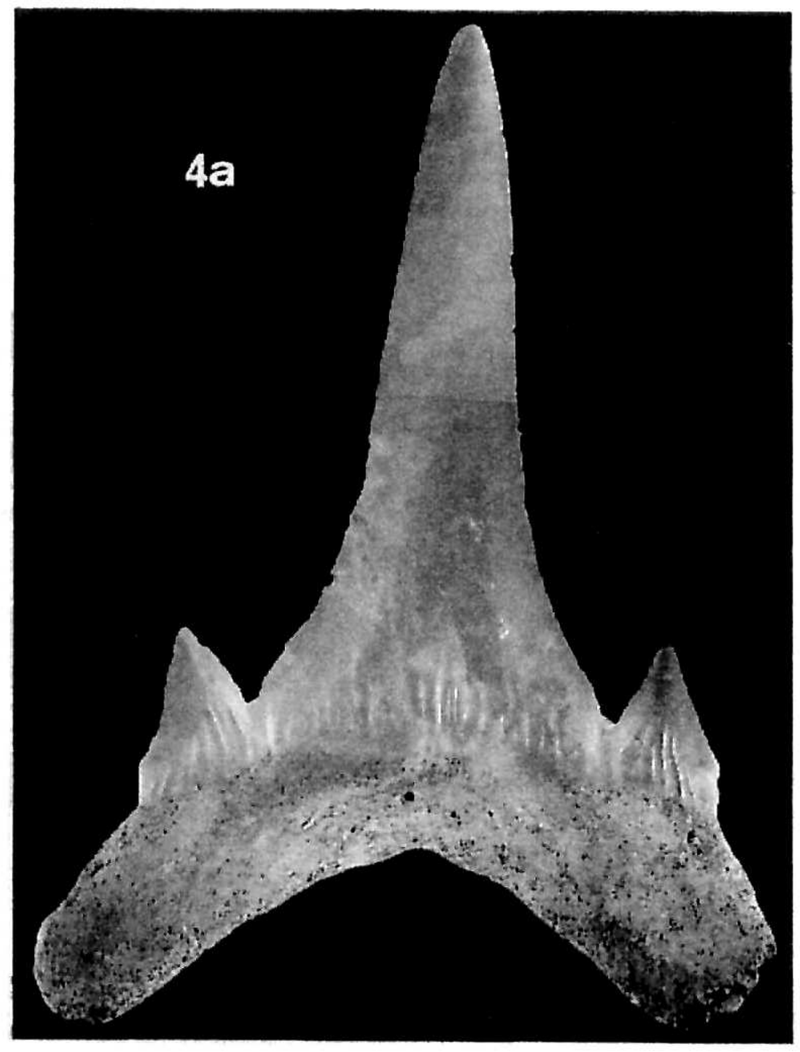
6-7: *Cretodus semiplicatus* (AGASSIZ) 1843. X5.

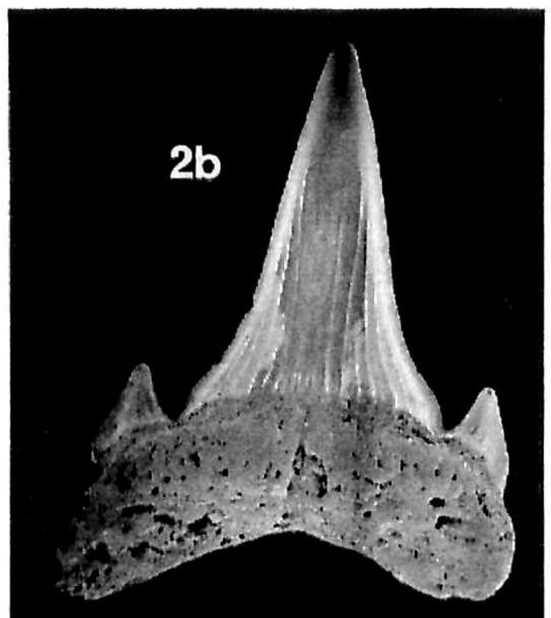
6: dent latérale de la mâchoire supérieure, face linguale. MCH.

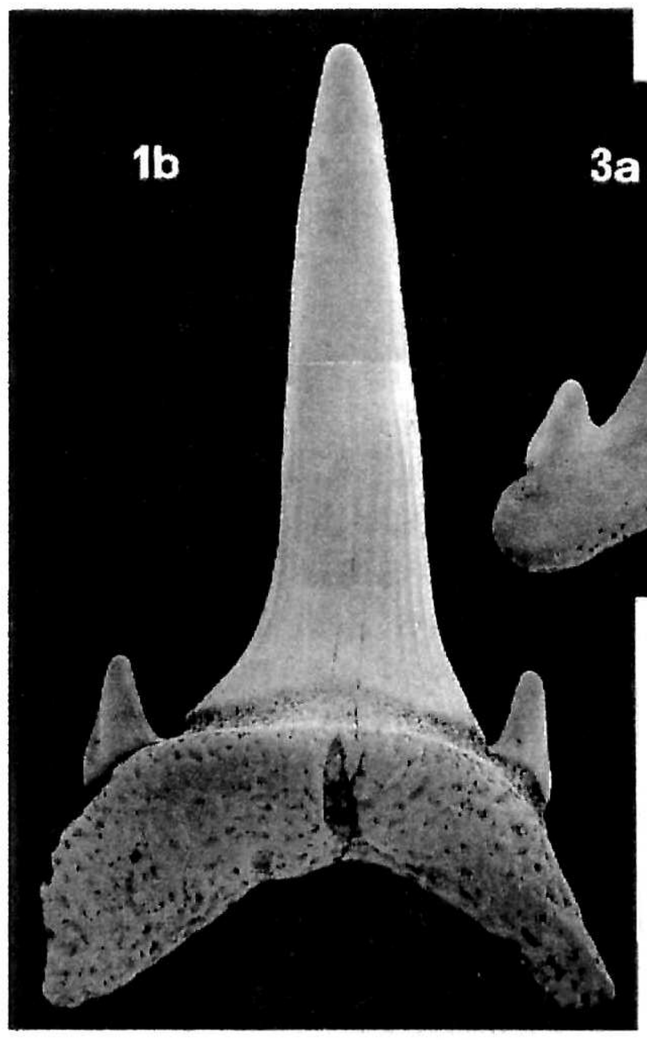
7: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure, face linguale. MCH.

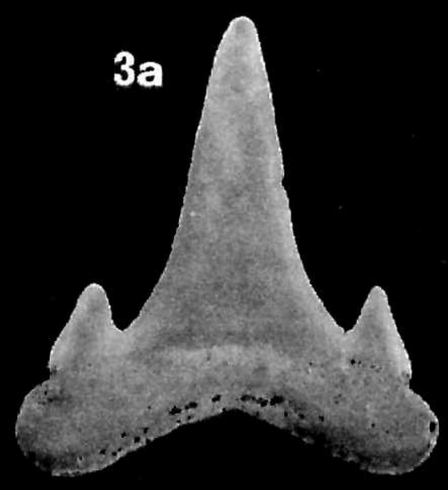

1a

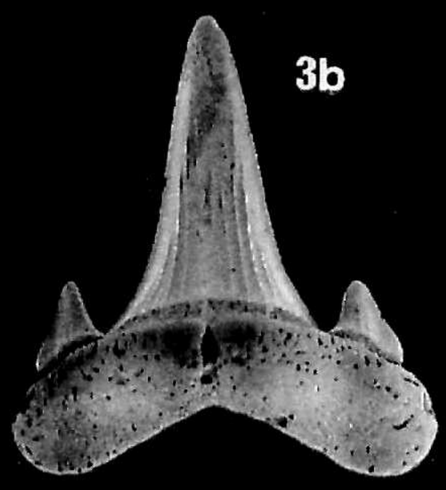

2a

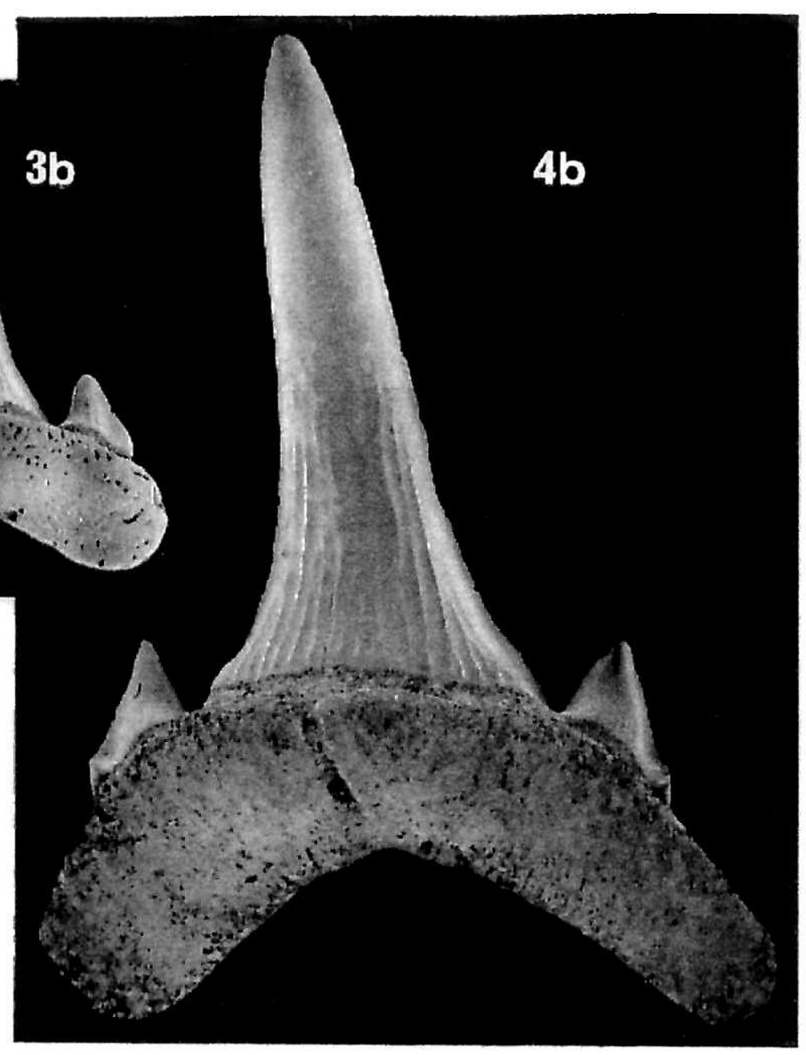

4a

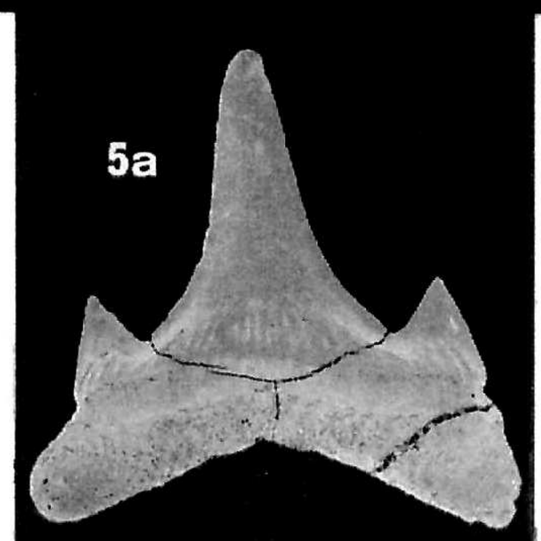

2b

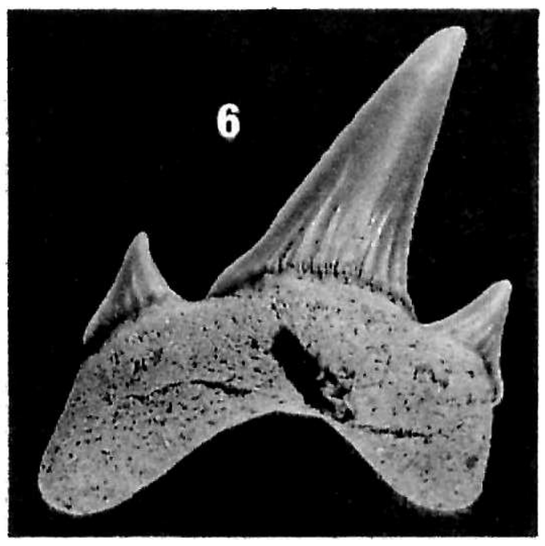

1b

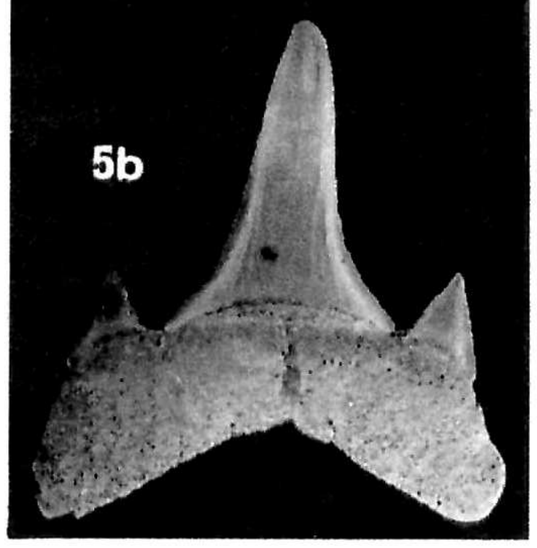

3a

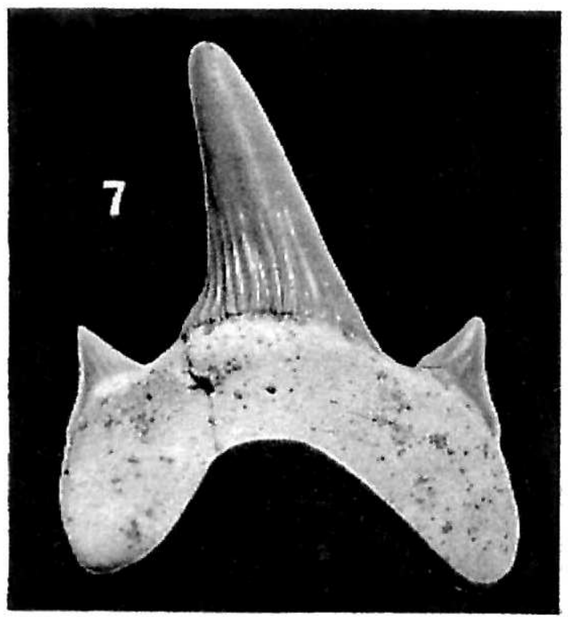

3b


4b


5a


6


5b


7

maximum chez les représentants néocrétacés du genre *Scapanorhynchus*. Pour exemple, *S. texanus* ROEMER 1849 du Campanien d'Amérique du Nord possède une très forte ornementation linguale prolongée sur la plaque basale par des ondulations. Le renflement médio-interne de la plaque basale ainsi que l'approfondissement du sillon médian augmentent également au cours du Crétacé. Ces évolutions au cours du temps se retrouvent sur les dents d'une même population, des files postérieures aux files antérieures.

Les caractères scapanorhynchiformes de l'ornementation de la cuspide principale ne se sont bien affirmés qu'à partir de *S. minimus*. Ce dernier annonce les représentants néocrétacés typiques du genre *Scapanorhynchus*. Chez *S. striatula* (DALINKEVICIUS) 1935, les caractères scapanorhynchiformes sont encore relativement discrets. C'est pour cette raison que l'attribution générique de l'espèce *striatula* nous a échappé et qu'elle ai été classée directement parmi les Jaekelotodontidae ou les Odontaspididae. Ce *Scapanorhynchus* primitif a été attribué au genre *Palaeohypotodus* GLIKMAN 1964 (HERMAN, 1977, p.229-230) et considéré comme souche de la famille des Jaekelotodontidae, ceci d'après des exemplaires trouvés dans le Santonien de Lonzée et le Campanien de Havrée (HERMAN, 1977, pl.10, fig.1a-e). Ces derniers présentent des ressemblances superficielles avec les dents de *S. striatula* (striation basilo-labiale résiduelle et striation linguale peut marquée). Elles n'appartiennent pas à *S. striatula* mais à un nouveau taxon pouvant effectivement être à l'origine des divers représentants connus du genre *Palaeohypotodus*.

Les représentants néocrétacés du genre *Scapanorhynchus* présentent des similitudes morphologiques troublantes avec le genre *Striatolamia* GLIKMAN 1964, connu dans le Paléocène, l'Eocène, et peut-être même jusque dans la base de l'Oligocène (observation personnelle). Ce genre appartient sans doute aux Mitsukurinidae. Son ornementation linguale s'estompe à partir de l'Yprésien sur les dents latérales et est distincte de celle de certains Odontaspididae tels les genres *Hispidaspis* SOKOLOV 1978 ou *Synodontaspis* WHITE 1931.

Exception faite de la silhouette générale, le Lamniforme le plus proche morphologiquement des Mitsukurinidae est l'espèce *Cretodus semiplicatus* (AGASSIZ) 1843. L'ornementation des cuspides de ce taxon est tout à fait identique à celle que l'on peut observer sur les cuspides principales des différents représentants néocrétacés du genre *Scapanorhynchus*, à savoir des stries linguales fortes, régulières et élargies à leur base, intercalées avec des plis saillants et très peu élevés, et des stries labiales moins marquées et plus flexueuses se multipliant à mi hauteur de la cuspide (voir pl.8, fig.6-7) Contrairement au genre *Scapanorhynchus*, *Cretodus semiplicatus* montre une nette tendance à l'élargissement et à l'épaississement de ses dents, accompagné de la disparition progressive du sillon nutritif médian. Ce dernier est encore présent à l'état vestigial chez de nombreuses dents d'individus juvéniles. La disparition du sillon nutritif est un caractère également présent chez *Cretoxyrhina mantelli* (AGASSIZ) 1843, *Paraisurus macrorhiza* (PICTET et CAMPICHE) 1858 et *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ) 1843 par exemple. Ces taxons possèdent également en commun l'épaississement de leurs éléments dentaires. Ces ressemblances sont à notre avis superficielles. Elles correspondent à des convergences morphologiques sans fondement phylétique au sein des Lamniformes (plésiomorphie). *Cretodus semiplicatus* et les Mitsukurinidae sont donc probablement deux lignées soeurs. Elles partagent les mêmes caractères morphologiques propres mais montrent des caractères adaptatifs différents. Cet ensemble est à rapprocher des Jaekelotodontidae.

GENRE *Paranomotodon* HERMAN 1977

DISCUSSION : Ce genre n'est connu que par une seule espèce : *P. angustidens* (REUSS) 1845. Il est présent dans l'Albien et le Cénomanien de France (inédit), le Cénomanien et le Turonien d'Angleterre et de Lithuanie, le Turonien de Tchécoslovaquie, le Turonien et le Santonien de Belgique, du Turonien au Campanien du nord de la France, le Sénonien du Zaïre, le Campanien d'Allemagne, d'Amérique du Nord et du Maroc, dans le Crétacé du Japon. Des découpages spécifiques sont à prévoir.
La position systématique du genre *Paranomotodon* était encore incertaine malgré les diverses tentatives de classification. CAPPETTA et CASE (1975a, p. 24) admettent l'appartenance de *Paranomotodon* aux Alopiidae BONAPARTE 1838. Cette opinion est à rejeter à la vue de la morphologie générale de *Paranomotodon*. L'absence de cuspides marginales accompagnée d'une certaine compression labio-linguale est apparue de nombreuses fois chez les Lamniformes (*Cretoxyrhina* GLIKMAN 1958, *Isurus* RAFINESQUE 1810 et *Anomotodon* ARAMBOURG 1952 par exemple). La régression des cuspides marginales n'est donc pas un caractère propre aux Alopiidae. Cette famille ne devrait pas inclure divers genres à dents exemptes de cuspides marginales comme ce fut le cas pour *Isurus*.
HERMAN (1977, p.191) a montré qu'il fallait écarter ce taxon du genre *Isurus* RAFINESQUE 1810 avec qui il présente des ressemblances superficielles obtenues par convergence adaptative (absence de cuspides marginales et compression labio-linguale modérée) et propose son attribution à la famille des Mitsukurinidae JORDAN 1898. La présence de stries résiduelles sur la cuspide de *Paranomotodon*, chez nos spécimens albiens, semble rendre ce rapprochement possible. En effet, la face linguale présente de nombreuses stries verticales, fortes et légèrement irrégulières. Des dents latéro-postérieures montrent exceptionellement une striation basilo-linguale peu élevée mais encore bien marquée. L'aspect général des dents déjà analysé par HERMAN (1977, p.189) et ces striations résiduelles sont typiquement scapanorhynchiformes. On remarque l'effacement de cette ornementation de l'Albien inférieur au sommet de l'Albien moyen et la population s'enrichit en formes lisses, seules présentes dans la grande majorité des cas au Crétacé supérieur, Cénomanien moyen de Touraine entre-autres.
Les formes de l'Albien ne se distinguent de "*Anomotodon*" *principalis* CAPPETTA 1975 du Gargasien (Aptien supérieur) du sud-est de la France que par une striation linguale légèrement moins irrégulière et par l'absence d'individus réellement denticulés. L'espèce *principalis* CAPPETTA 1975 appartient donc au genre *Paranomotodon* et en est le plus ancien représentant dans l'état actuel de nos connaissances. Contrairement à la logique adaptative du genre *Scapanorhynchus*, le genre *Paranomotodon* acquiert des éléments dentaires de grande taille dès le Crétacé inférieur, et ce semble-t'il très rapidement. L'ornementation linguale de la cuspide est forte et déjà peu flexueuse à la fin du Crétacé inférieur. Ce type d'ornementation caractéristique des Mitsukurinidae s'estompe chez *Paranomotodon* à cause de l'élargissement de ces cuspides et de leur légère compression labio-linguale, phénomène que l'on retrouve plus tardivement chez *Striatolamia*.
Le genre *Paranomotodon* présente des ressemblances morphologiques importantes avec *Anomotodon plicatus* ARAMBOURG 1952 du Santonien supérieur au Maastrichtien d'Europe occidentale, d'Afrique du Nord et du Proche Orient. Cette forme montre également par convergence adaptative la perte de ses cuspides marginales, ceci associé à une légère compression labio-linguale. *Anomotodon plicatus* dérive sans doute d'un Mitsukurinidae néocrétacé alors que *Paranomotodon principalis* est issu probablement de *Scapanorhynchus striatula*, déjà présent dans l'Aptien supérieur ou de son ancêtre direct.

FAMILLE CRETOXYRHINIDAE GLIKMAN 1958

GENRE *Cretodus* SOKOLOV 1965 :

PLANCHE 9

1-4: *Paranomotodon* sp., dents vues respectivement par leurs faces a: labiale et b: linguale. Albien moyen (? zone à *dentatus*), Pargny s/ Saulx, Haute-Marne. X4,5.

1a-b: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure.

2a-b: dent antérieure de la mâchoire supérieure.

3a-b: dent latérale de la mâchoire inférieure.

4: *Paranomotodon* sp., dent vue respectivement par ses faces a: labiale et b: linguale. Albien moyen (sommet de la zone à *dentatus*), Clerey, Aube. X4,5.

4a-b: dent antérieure de la mâchoire inférieure.

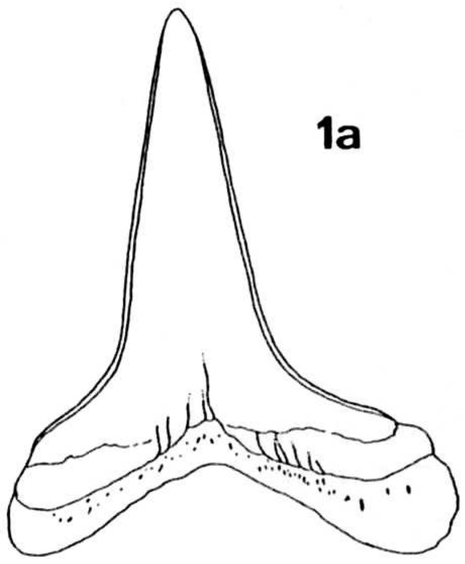
5-8: *Paranomotodon* cf *angustidens* HERMAN 1977. X4,5.

5a-b: dent latérale de la mâchoire inférieure. MCH.

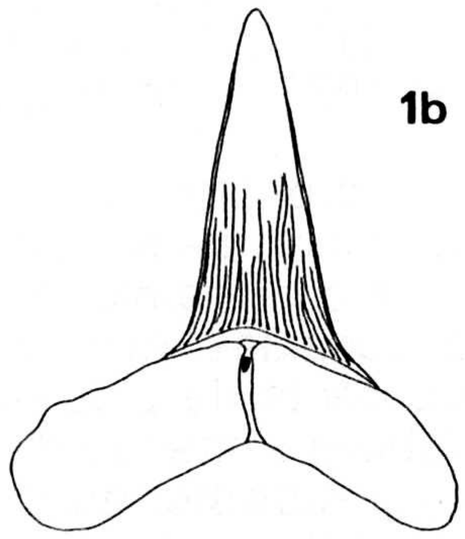
6a-b: dent latérale de la mâchoire supérieure. LUS.

7a-b: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure. MCH.

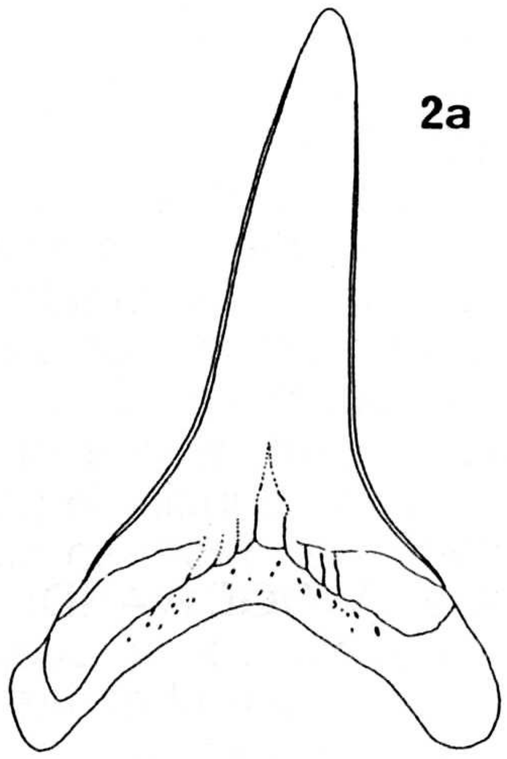
8a-b: dent antérieure de la mâchoire supérieure. MCH.



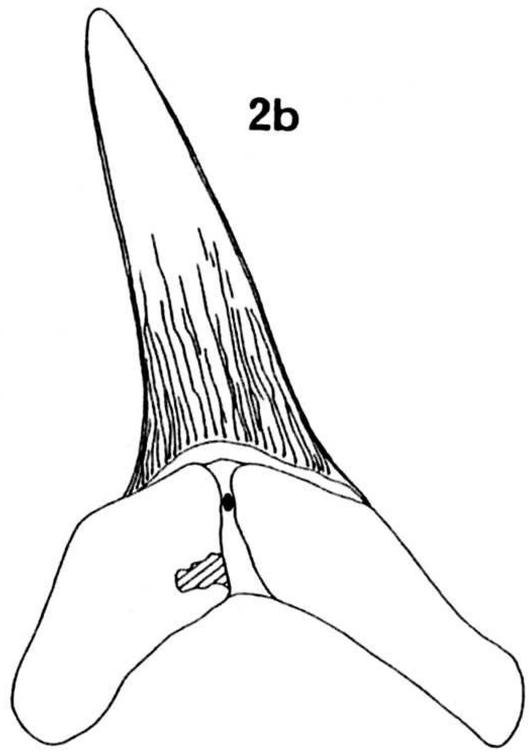
1a



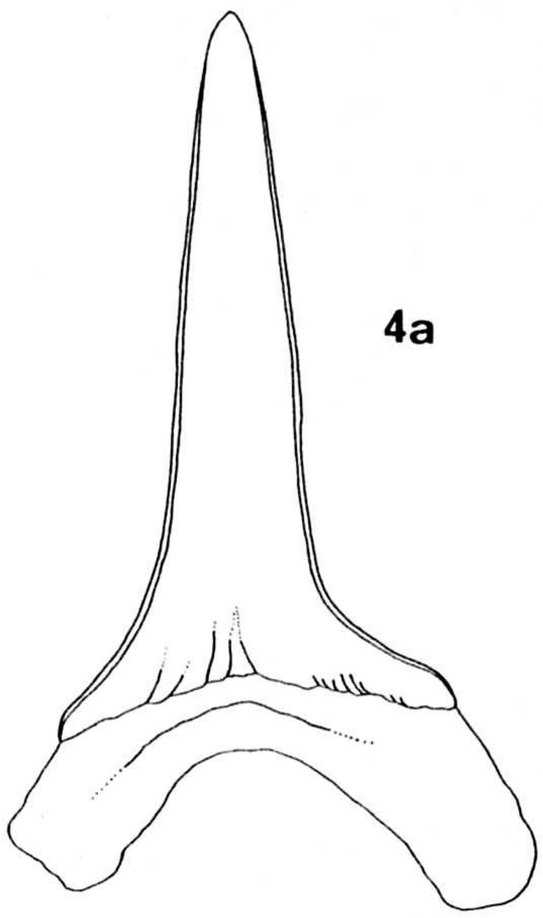
1b



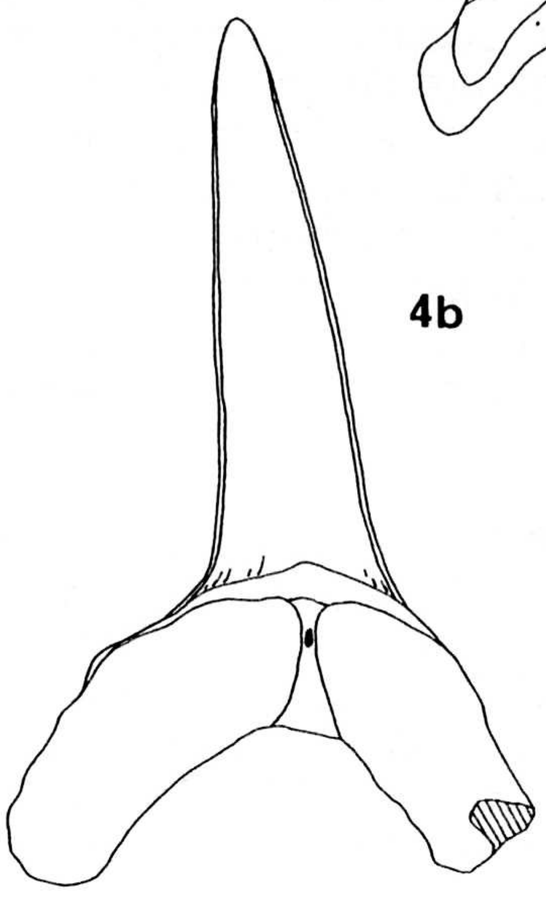
2a



2b

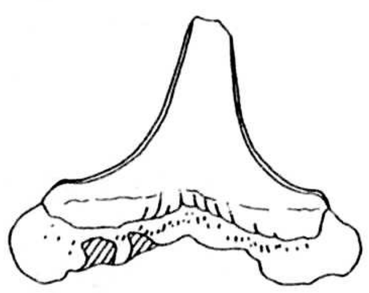


4a

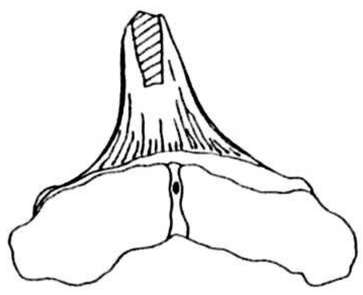


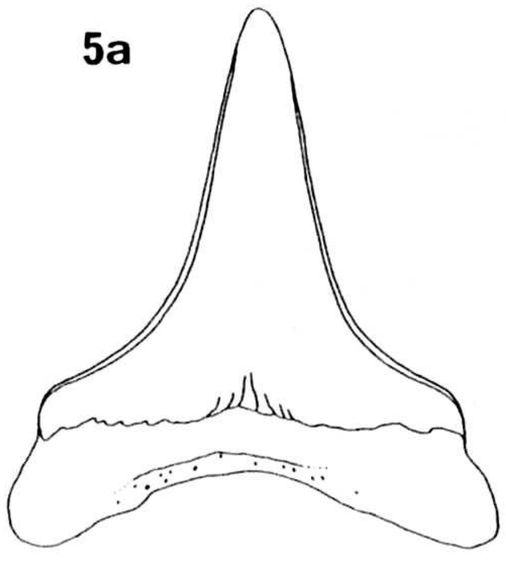
4b

3a

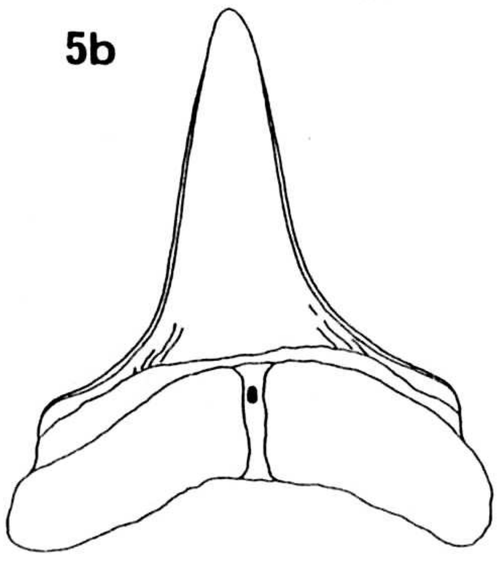


3b

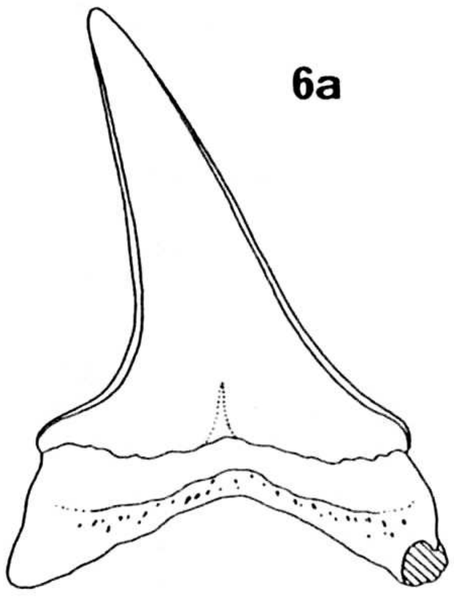




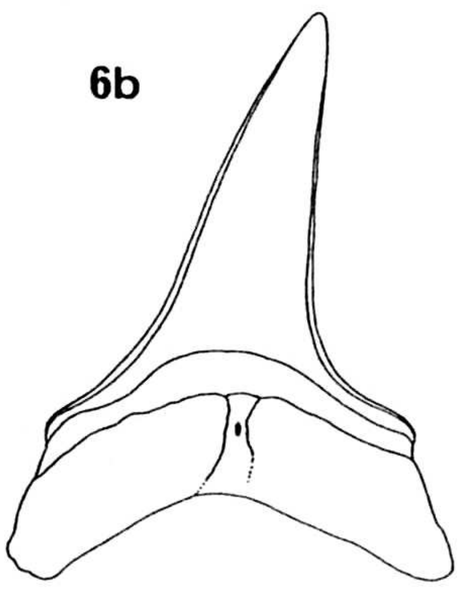
5a



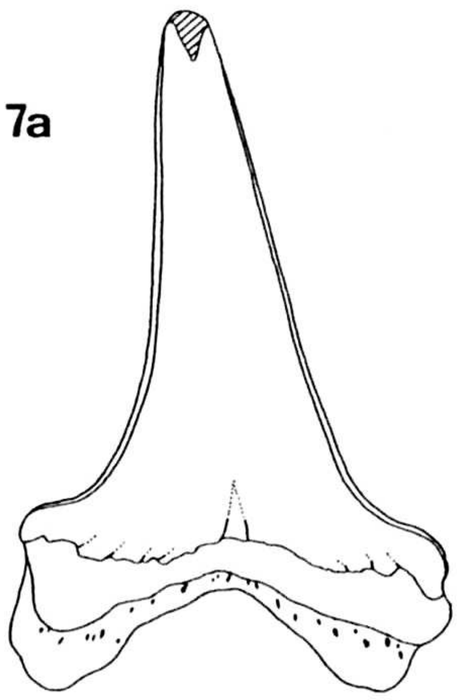
5b



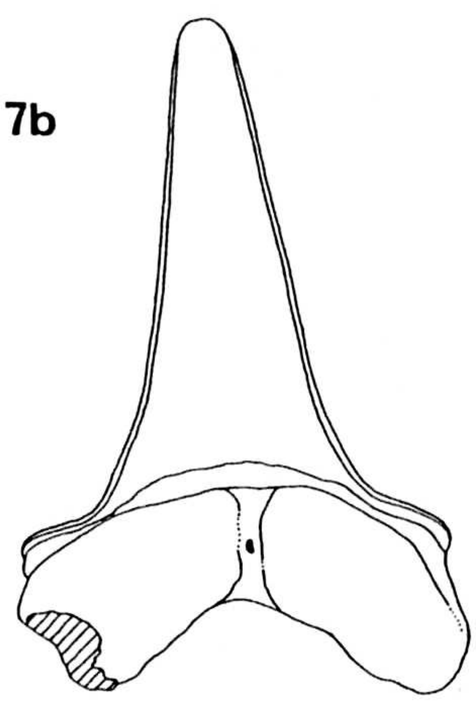
6a



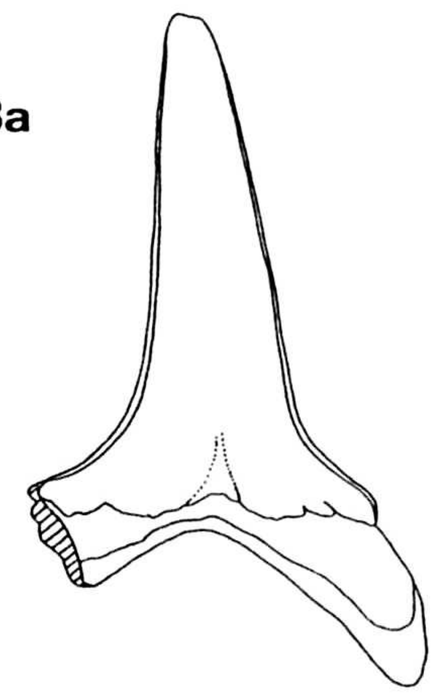
6b



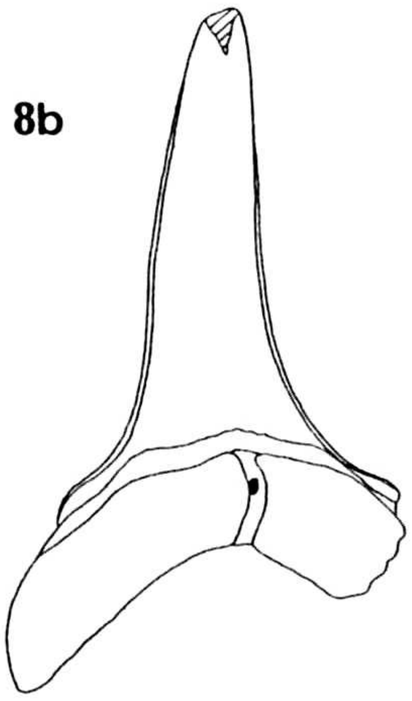
7a



7b



8a



8b

Le genre *Cretodus* SOKOLOV 1965, défini d'après l'espèce type "*Otodus sulcatus*" GEINITZ 1843 (= *Cretodus semiplicatus* (AGASSIZ) 1843), a pour synonyme le genre *Plicatolamna* (pro parte) HERMAN 1977 dont l'espèce type est "*Otodus semiplicatus*" AGASSIZ 1843.
Le genre *Cretodus* regroupe des formes morphologiquement très différentes au regard de la forme générale de leur cuspide principale et des cuspides marginales et surtout lorsque l'on considère la variabilité monognathique de leur ornementation. *Cretodus semiplicatus* présente sur ses cuspides des stries peu nombreuses, saillantes et élargies à leur base. Chez les dents de plus en plus antérieures et a fortiori chez les individus âgés, la striation labiale s'atténue d'abord sur les extrémités mésio-distales de la cuspide principale pour y subsister dans la partie médiane, puis disparaît complètement. La face linguale est toujours nettement striée. Chez "*Plicatolamna*" *arcuata* (WOODWARD) 1894, la striation est au contraire très régressée. La face linguale de la cuspide principale est parfaitement lisse. La striation labiale ne subsiste que chez les dents latérales postérieures et consiste en de nombreux petits plis, fins et serrés, et limités à la base des cuspides. Cette ornementation régresse d'abord dans la partie médiane des cuspides, subsiste sur les cuspides marginales puis disparaît complètement vers les dents plus antérieures. L'espèce *arcuata* n'appartient donc pas au genre *Cretodus*. C'est également le cas pour "*Plicatolamna*" *venusta* (LERICHE) 1906 qui par sa configuration générale semble plutôt se rapporter aux Odontaspididae ou à "*Palaeohypotodus striatula*" du Santo-Campanien de Belgique.

La famille des Cretoxyrhinidae dont font actuellement parti *C. semiplicatus* et "*P.*" *arcuata* se doit d'être révisée. On doit déjà en extraire avec certitude les genres *Cretolamna* GLIKMAN 1958, *Palaeocarcharodon* CASIER 1960 et *Pseudoisurus* GLIKMAN 1957 (?= *Otodus* AGASSIZ 1843) ainsi que l'espèce *venusta* LERICHE 1906. Elle contient par contre les genres *Paraisurus* GLIKMAN 1957, *Leptostyrax* WILLISTON 1900, *Protolamna* CAPPETTA 1975, *Cretoxyrhina* GLIKMAN 1958 et les espèces *arcuata* WOODWARD 1894, *woodwardi* HERMAN 1977 et *primaeva* DALINKEVICIUS 1935. La position systématique exacte de *Cretotus semiplicatus* (AGASSIZ) 1843 reste à définir par rapport à celle des Cretoxyrhinidae.

FAMILLE ANACORACIDAE CASIER 1947

Cette famille, uniquement crétacée, a été interprétée de différentes manières. Elle a été rapprochée des Hexanchiformes sur la base de ressemblances superficielles des éléments dentaires (plaque basale d'aspect anaulacorhize et forte compression labio-linguale). En considérant leur histologie et leur silhouette générale on peut les inclure dans les Lamniformes.

GENRE *Squalicorax* WHITLEY 1939

DISCUSSION : Le genre *Squalicorax* WHITLEY 1939 est principalement représenté par trois espèces classiques (*S. falcatus* (AGASSIZ) 1843, *S. kaupi* (AGASSIZ) 1843 et *S. pristodontus* (AGASSIZ) 1843) échelonnées du Cénomanien au Maastrichtien. Elles forment une lignée homogène, caractérisée par les modifications morphologiques suivantes :

- accroissement de la taille
- aplanissement labio-lingual de l'ensemble de la dent
- élargissement mésio-distal de la cuspide principale
- diminution de l'échancrure mésiale
- effacement des talons marginaux
- renflement du tranchant distal de la cuspide
- intensification des serrations des tranchants
- effacement du renflement médio-interne de la plaque basale

- diminution de l'échancrure basilaire
- multiplication des foramens sous la limite de la face labiale de la cuspide
- diminution en nombre et en intensité des foramens médio-internes

Des modification analogues relevant d'adaptations alimentaires similaires sont observables chez d'autres Lamniformes comme *Carcharodon*, *Pseudocorax* ou *Carcharocles*. Elle existent également chez certains Carcharhiniformes tels *Carcharhinus* ou *Galeocerdo*.

Des dents attribuables au genre *Squalicorax* et confirmant l'appartenance de ce genre aux Lamniformes ont été trouvées dans l'Albien du Bassin de Paris. Elles représentent par l'ensemble de leurs caractères le stade primitif précédant immédiatement la lignée définie ci-dessus. Des dents identiques ont été figurées dans la littérature. Elle ont été confondues avec d'autres taxons : ? WOODWARD 1911, fig. 63, deuxième et quatrième dents de la deuxième ligne (dents attribuées par erreur à *Cretolamna appendiculata* (AGASSIZ) 1843) et DALINKEVICIUS 1935, pl. V, fig. 118a-c (dent considérée comme une latéro-postérieure de "*Oxyrhina*" *primaeva* DALINKEVICIUS 1935). Ces dents appartiennent en fait à une nouvelle espèce du genre *Squalicorax*.

Squalicorax primigenius nov. sp.

NOUVEAU MATERIEL : Une cinquantaine de dents.

HOLOTYPE : Dent figurée par DALINKEVICIUS 1935, pl. V, fig. 118a-c.

DERIVATIO NOMINIS : De *primus*, premier et *genius*, genre car cette espèce est la première du genre *Squalicorax*.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Greenish black muds of the Sventoji and Neris rivers (Albien terminal de Lithuanie), ? zone à *Holaster subglobosus* (Cénomanien) du sud de l'Angleterre, Albien (Sables Verts et Argiles du Gault) de l'est du Bassin de Paris et du Boulonnais.

DIAGNOSE : Dents de taille moyenne (maximum de 7 mm) et dissymétriques même pour les antérieures. Cuspide principale toujours inclinée vers la commissure à face labiale surplombant légèrement la plaque basale et face linguale fortement bombée surtout à la mâchoire inférieure. La cuspide principale est toujours étroite et ne s'élargit que chez les dents latérales de la mâchoire supérieure. Tranchants toujours lisses et non découpés. Légère courbure sigmoïdale de la cuspide, à laquelle s'ajoute chez les dents inférieures une nette torsion sénestre pour la demi-mâchoire droite et dextre pour la demi-mâchoire gauche. Le talon mésial est moyennement détaché chez les dents supérieures, plus net et parfois individualisé en une cuspide marginale chez les dents inférieures. Le talon distal est toujours très bien marqué grâce à une forte échancrure distale et peut également avoir la forme d'une cuspide marginale chez les dents inférieures.
La plaque basale est toujours dépourvue de sillon interne (anaulacorhizie secondaire). Elle est massive et épaissie dans sa partie médio-interne où se concentrent quelques foramens. La face externe, moins développée, porte quelques foramens dans sa partie médiane juste, sous la limite inférieure de la cuspide. L'échancrure basilaire médiane est toujours très bien marquée et les branches de la plaque basale sont ainsi bien individualisés. Elles sont relativement planes chez les dents supérieures et plus digitiformes chez les dents inférieures.

DISCUSSION : *Squalicorax primigenius*, bien qu'il possède la plupart des caractères du genre, est primitif principalement par l'absence de serrations sur les tranchants de la cuspide et par une compression labio-linguale moins marquée. Certaines dents latérales d'individus âgés attribuables à *S. primigenius* ne se distinguent de *S. falcatus* (AGASSIZ) 1843 que par l'absence de serrations.

PLANCHE 10

1-6: *Squalicorax primigenius* nov. sp., dents de la mâchoire inférieure vues respectivement par leurs faces a: labiale et b: llinguale. X6.

1a-b: ? dent symphysaire. Albien moyen, Lac du Der, Haute-Marne.

2a-b: dent antérieure. Albien inférieur (zone à *mammillatum*), Maurupt le Montois, Haute-Marne.

3a-b: dent antérieure. Albien moyen (? zone à *dentatus*), Pargny s/ Saulx, Haute-Marne.

4a-b: dent latéro-antérieure. Albien moyen, Lac du Der, Haute-Marne.

5a-b: dent latérale. Albien moyen, Lac du Der, Haute-Marne.

6a-b: idem.

7-11: Idem, dents de la mâchoire supérieure vues respectivement par leurs faces a: labiale et b: linguale. X6.

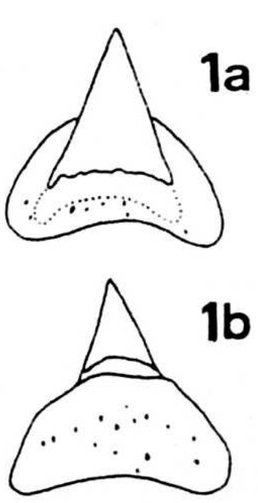
7a-b: dent antérieure. Albien moyen (? zone à *dentatus*), Pargny s/ Saulx, Haute-Marne.

8a-b: dent latéro-antérieure. Albien moyen, Lac du Der, Haute-Marne.

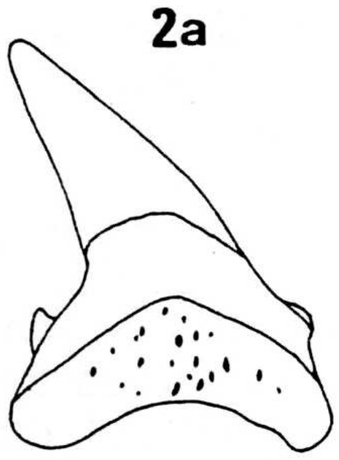
9a-b: dent latérale. Albien moyen (? zone à *dentatus*), Pargny s/ Saulx, Haute-Marne.

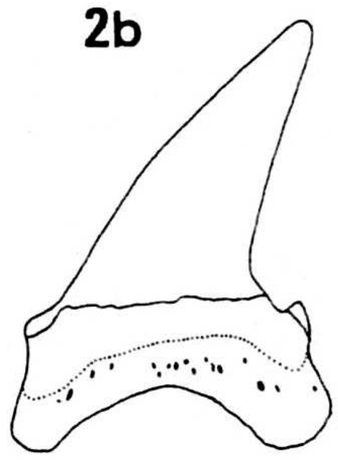
10a-b: dent très latérale. Albien moyen, Lac du Der, Haute-Marne.

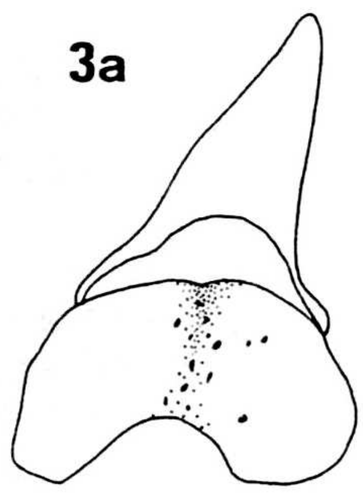
11a-b: idem.

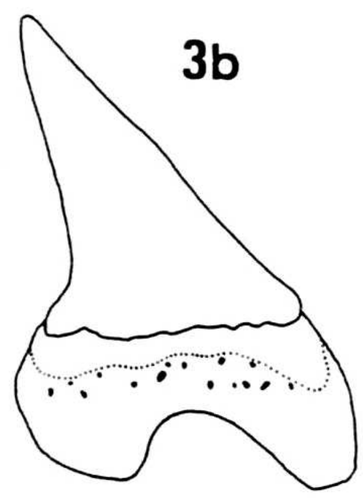

1a

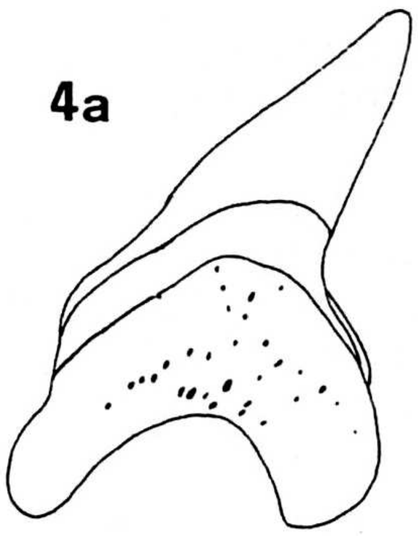
1b

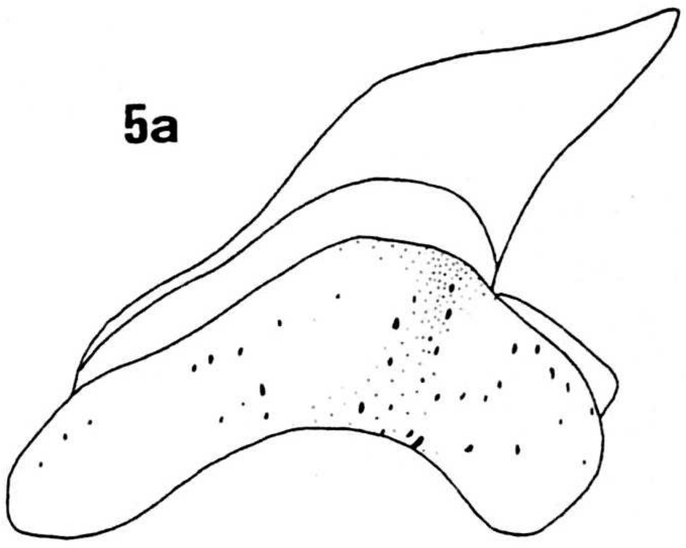

2a

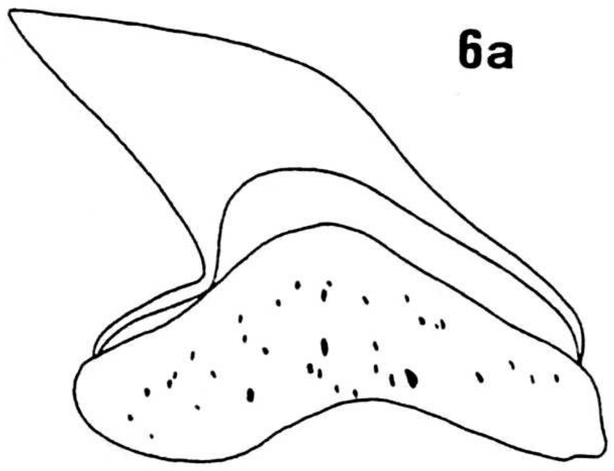

2b

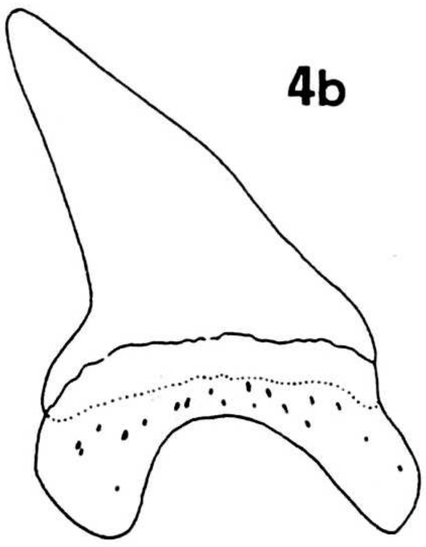

3a

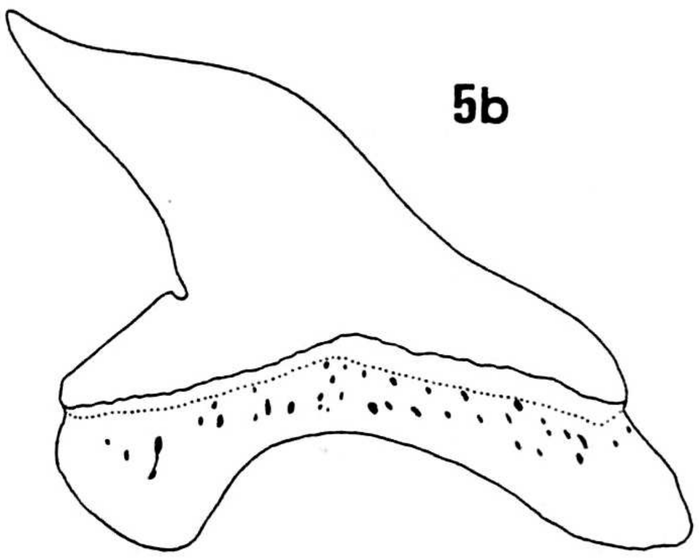

3b

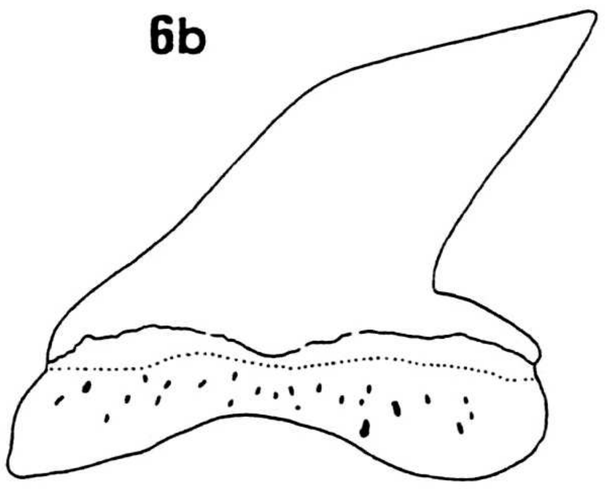

4a

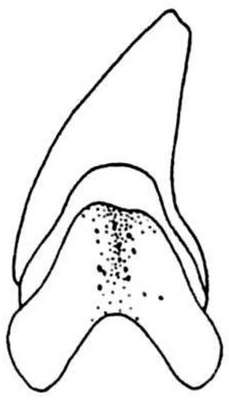

5a

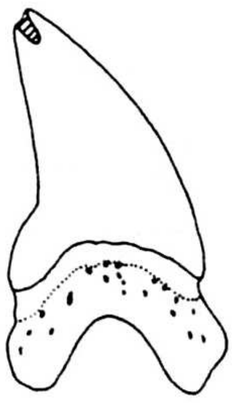

6a

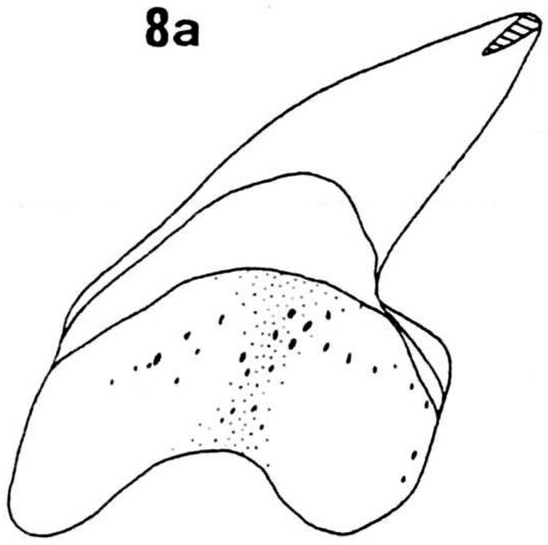

4b

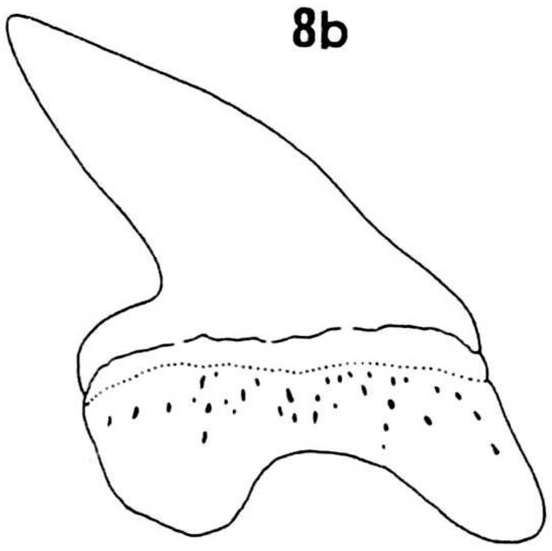

5b

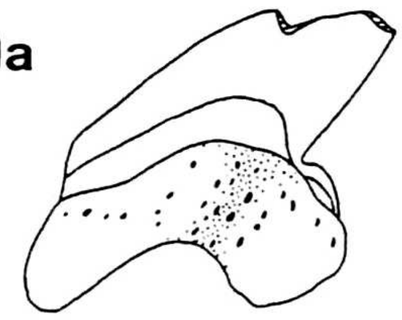

6b

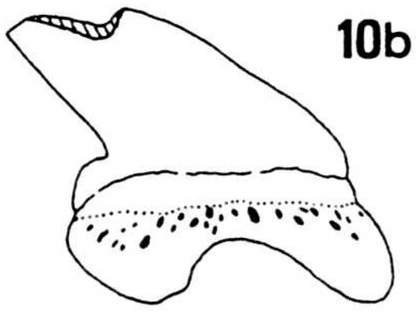

7a

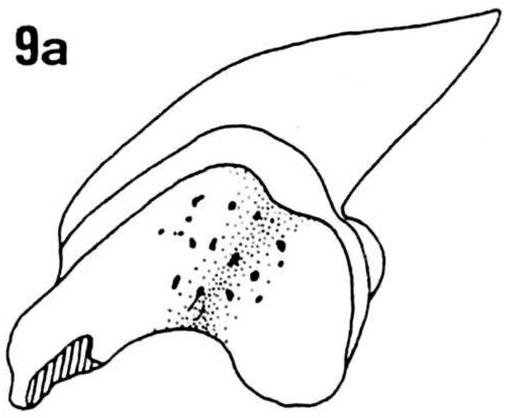

7b

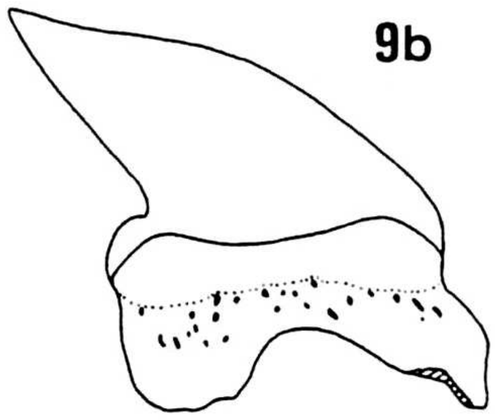

8a

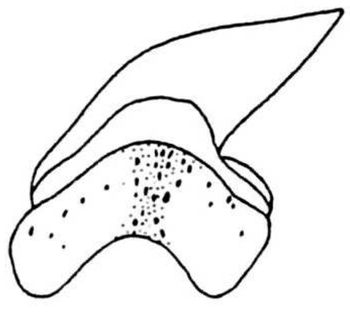

8b

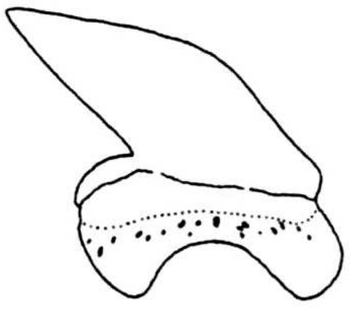

10a


10b


9a


9b


11a


11b

S. australis (CHAPMAN) 1909 de l'Albien d'Australie et *Squalicorax* sp. de l'Albien d'Afrique semblent s'intercaler entre *S. primigenius* et *S. falcatus* car ils possèdent déjà de légères serrations sur le tranchant de leur cuspide.

S. primigenius est également très proche du genre *Microcorax* CAPPETTA et CASE 1975b. Ce dernier présente toujours des dents de très petite taille (maximum 4 mm) et conserve un profil général lamnoïde (pas de compression labio-linguale et cuspide relativement élevée, étroite, et à face linguale fortement bombée transversalement). Ce genre est connu du Cénomanien d'Amérique du Nord. Il convient peut-être d'ajouter à cette répartition les dents figurées par WOODWARD (1911 ,fig. 63, deuxième et quatrième dents de la deuxième ligne) dont il est question ci-dessus car il n'est pas certain quelles appartiennent à *S. primigenius. Microcorax* serait alors présent dans le Cénomanien du sud de l'Angleterre. La dent figurée par HERMAN (1977, pl. 4, fig. 7) et provenant de la base de la Craie d'Obourg (Campanien de Belgique) a été attribuée par CAPPETTA au genre *Microcorax* (1987, p. 108). Cette forme se retrouve fréquemment dans la Craie Phosphatée du Campanien inférieur du nord de la France (observations personnelles). Il s'agit en fait de dents commissurales inférieures de *Squalicorax kaupi* (AGASSIZ) 1835. Par leur silhouette générale, elles rappellent les formes ancestrales dont fait partie *Microcorax*, ceci principalement par leur faible compression labio-linguale. Elles possèdent par contre de légères serrations sur leurs tranchants, caractère typique des *Squalicorax* néocrétacés (voir figure 7).

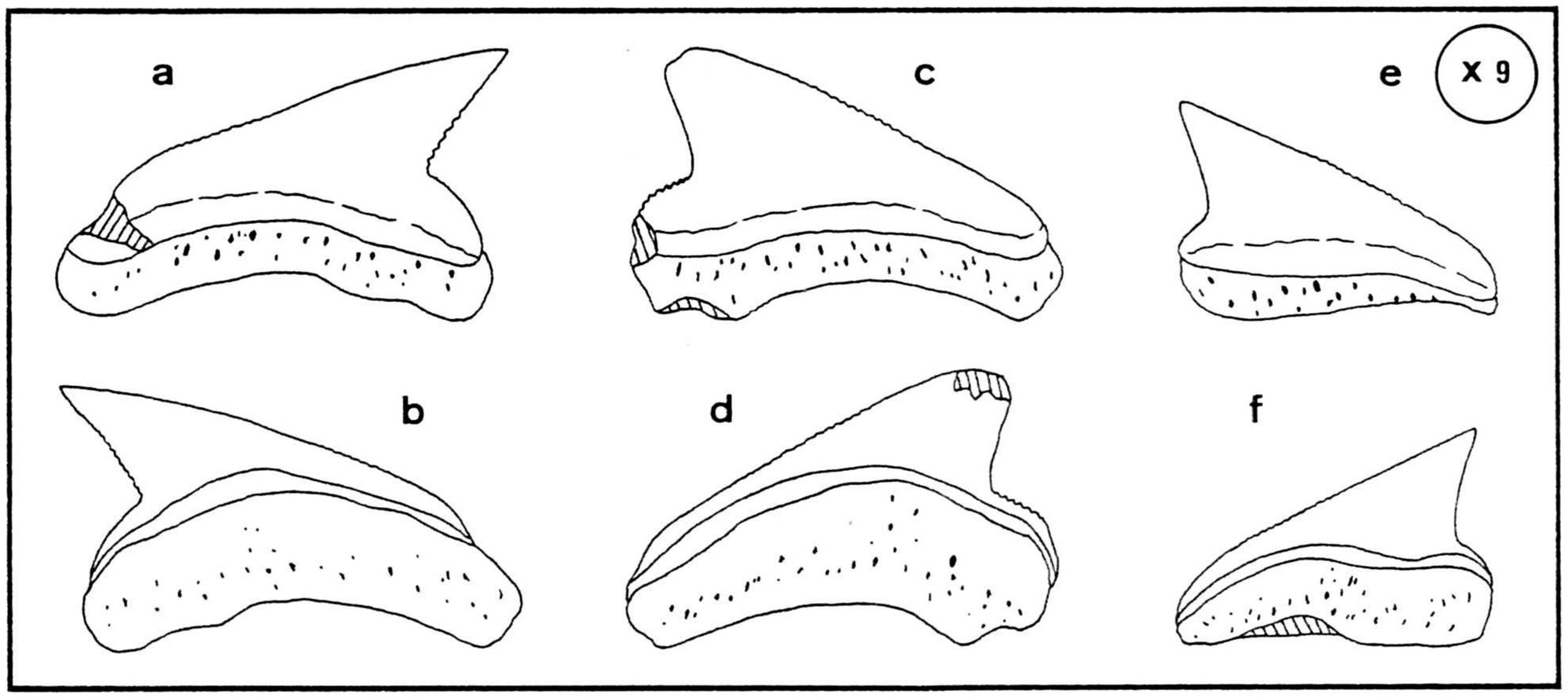


FIG.7:GENRE *Squalicorax* WHITLEY 1939. *S. kaupi* (AGASSIZ) 1843, dents commissurales, a,c,e: faces labiales, b,d,f: faces linguales, Craie Phosphatée de Beauval, Campanien inférieur.

Microcorax représente donc une autre tendance adaptative, distincte de celle définie précédemment pour le genre *Squalicorax*. Ces deux lignées sont soeurs et se regroupent dans la famille des Anacoracidae. Leur caractéristique est l'acquisition d'une anaulacorhizie secondaire dès le Crétacé inférieur. La trace de l'holaulacorhizie primitive subsiste chez certaines dents latérales de *S. primigenius* sous la forme d'une dépression médiane affectant le centre de la protubérance médio-interne de la plaque basale. Ce caractère devrait à lui seul écarter de la famille des Anacoracidae toutes les formes holaulacorhizes postérieures à l'Albien voire l'Aptien. Le genre *Pseudocorax* comme nous l'avons déjà vu appartient en fait à une nouvelle famille et dérive d'autres Lamniformes holaulacorhizes. C'est sans doute également le cas

pour le genre *Paracorax* CAPPETTA 1977, lui aussi holaulacorhize. Les affinités phylétiques de ce genre particulier sans encore incertaines car il est dans l'état actuel de nos connaissances isolé dans le temps.

S. primigenius confirme définitivement l'appartenance des Anacoracidae aux Lamniformes. En effet, il montre des éléments dentaires à plaque basale fortement échancrée et à branches divergentes, le vestige d'une holaulacorhizie primitive et des cuspides de profil général très lamnoïde, et ce surtout chez les exemplaires de l'Albien inférieur ayant parfois conservé leurs cuspides marginales.

? LAMNIFORME INCERTAE FAMILLIAE

GENRE *Protoscyliorhinus* HERMAN 1977

Ce genre n'était connu que par *P. bettrechiensis* HERMAN 1977 des Marnes à *Actinocamax plenus* (Cénomanien terminal) et des Marnes à *Terebratula rigida* (Turonien) du nord de la France et de la zone à *Actinocamax plenus* de Lithuanie (DALINKEVICIUS, 1935, p. 252, pl. I, fig. 18, sous le nom de *Scyllium antiquum*). Deux nouvelles espèces ont été retrouvées depuis : *P. lamaudi* BIDDLE et LANDEMAINE 1988, Barrémien supérieur et ?Albien de l'est du Bassin de Paris ainsi que *P. magnus* nov. sp. du Cénomanien du sud-ouest de la France.

Protoscyliorhinus magnus nov. sp.

MATERIEL : Une centaine de dents.

HOLOTYPE : Pl.11, fig.6a-b.

DERIVATIO NOMINIS : De *magnus*, grand pour évoquer la grande taille des éléments dentaires de *P. magnus*.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime.

DIAGNOSE : Dents d'aspect scyliorhinoïde à plaques basales épaisses, holaulacorhizes, voire anaulacorhizes (anaulacorhizie secondaire) pour les dents antérieures. Foramens latéro-externes et internes nombreux. Foramen médio-interne ouvert dans un profond sillon, net le plus souvent mais pouvant s'estomper Plaque basale à face basilaire fortement échancrée, notamment chez les dents antéro-inférieures. Cuspide principale subconique, élevée et droite pour les dents antérieures ou incurvée et basse pour les dents latérales. Cuspides marginales de taille très réduite, voire absentes (0 à 1 paire pour les dents antérieures, 1 à 2 paires pour les dents latérales). Striation linguale résiduelle ou disparue le plus souvent et limitée lorsqu'elle existe encore à la base des cuspides marginales. Elle peut s'étendre à la partie médio-linguale de la cuspide principale pour les dents latéro-postérieures. Fort bourrelet médio-labial et striation labiale nette même chez les dents antérieures et généralement étendue sur toute la base de la face labiale de la cuspide principale (dents latérales) ou interrompue dans sa partie médiane (dents antérieures).

DISCUSSION : *P. magnus* se distingue de *P. bettrechiensis* par sa taille nettement plus importante. La hauteur des dents antérieures adultes est de 5 mm environ pour *P. bettrechiensis* et de 9,5 mm pour *P. magnus*. *P. magnus* possède également des dents plus massives. Cette espèce peut acquérir une anaulacorhizie secondaire alors que ce n'est apparemment pas le cas pour *P. bettrechiensis*. Les cuspides

PLANCHE 11

1-2: *Protoscyliorhinus lamaudi* BIDDLE et LANDEMAINE 1988, dents vues respectivement par leurs faces a: labiale et b: linguale. Barrémien supérieur de l'est du Bassin de Paris, UNV. X14.

1a-b: dent latérale de la mâchoire supérieure.

2a: dent latéro-antérieure de la mâchoire supérieure.

3-5: *Protoscyliorhinus* cf *lamaudi* BIDDLE et LANDEMAINE, dents vues respectivement par leurs faces a: labiale et b: linguale. Albien moyen, Lac du Der. X14.

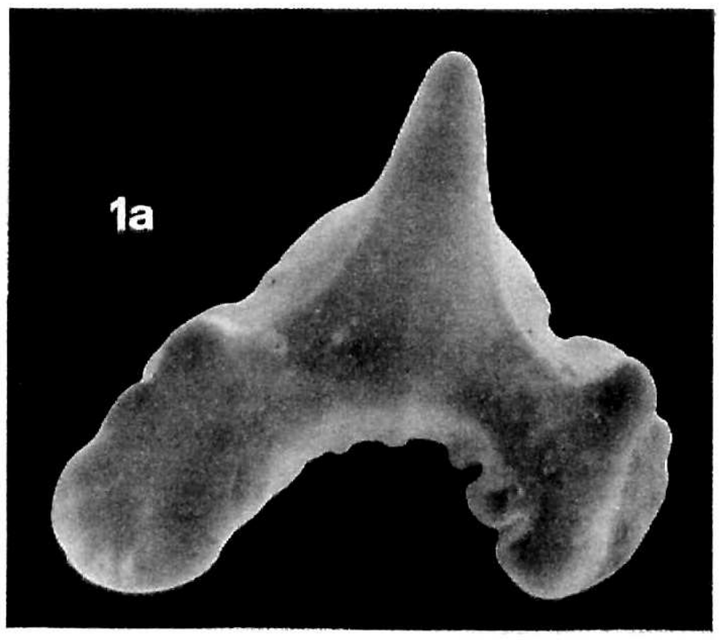
3a-b: dent antérieure de la mâchoire supérieure. Lac du Der, Haute-Marne.

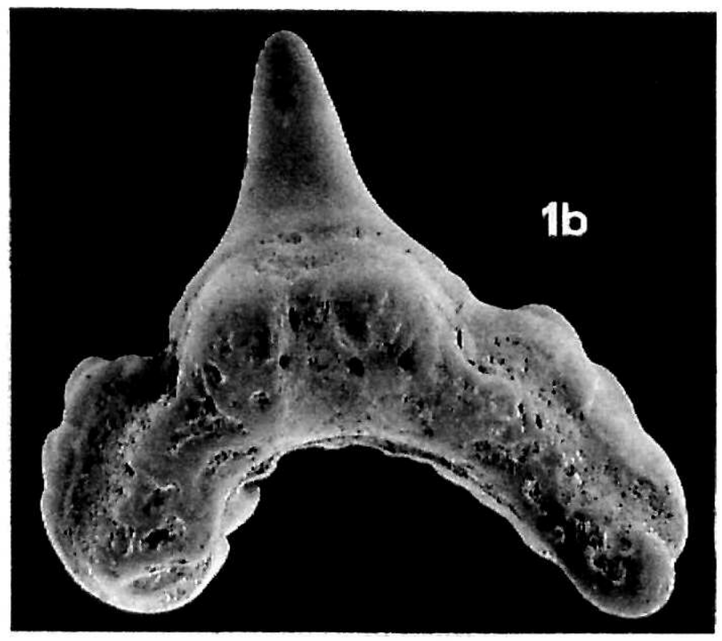
4a-b: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure. Lac du Der, Haute-Marne.

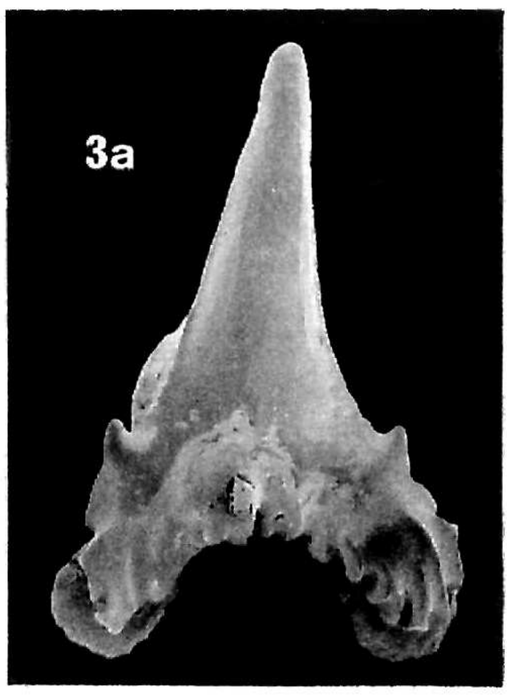
5a-b: dent latérale de la mâchoire inférieure. Lac du Der, Haute-Marne.

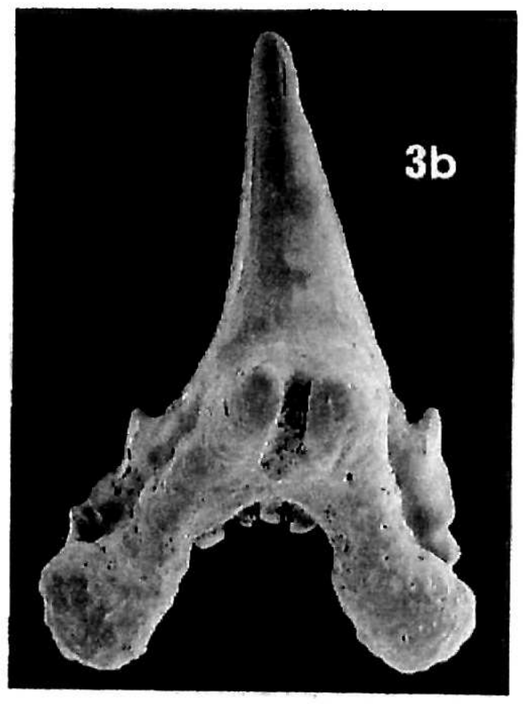
6: *Protoscyliorhinus magnus* nov. sp., dent vue respectivement par ces faces a: labiale et b: linguale, X10,5. MCH. Holotype.

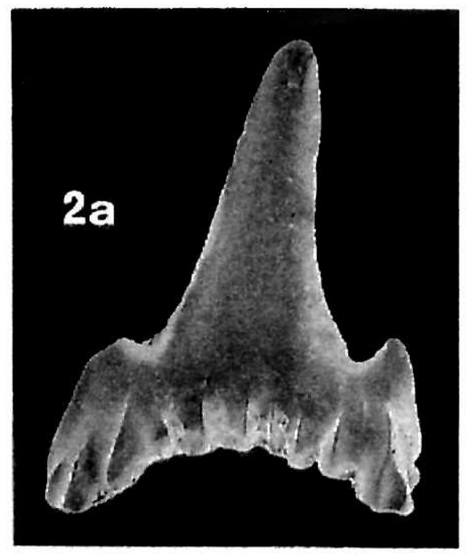
6a-b: dent latérale de la mâchoire supérieure.

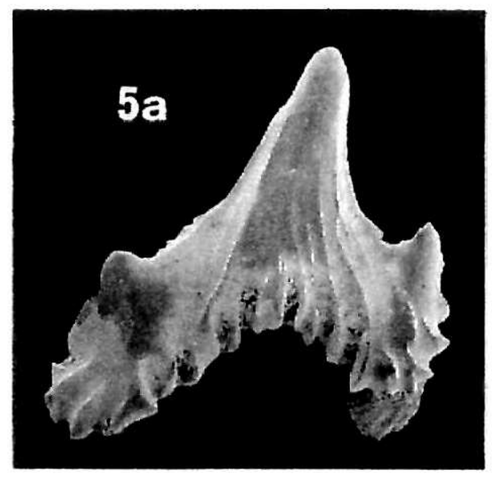

1a

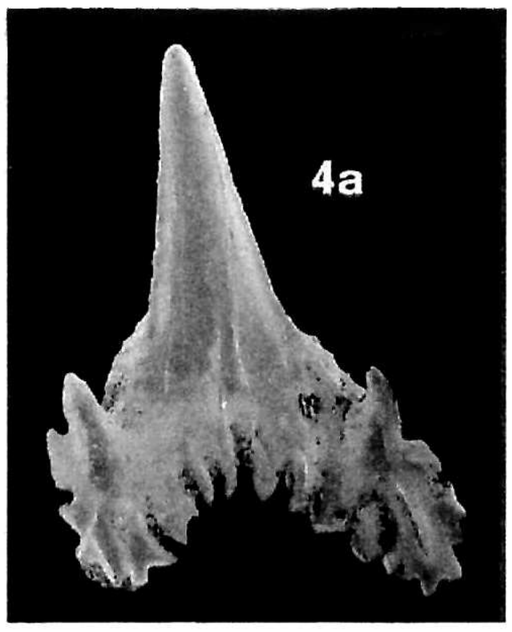

1b

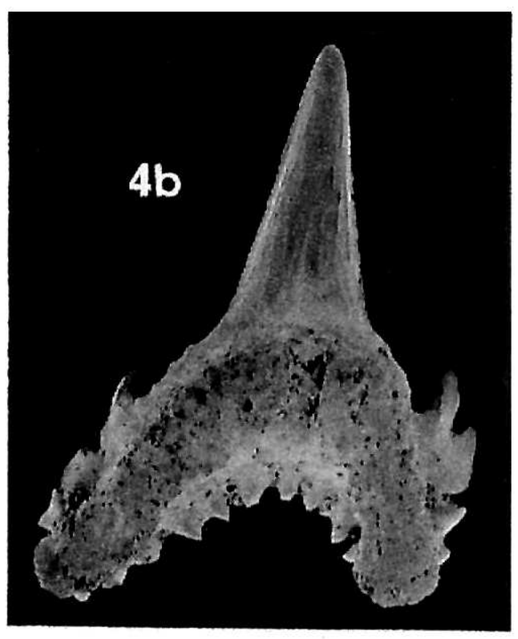

3a

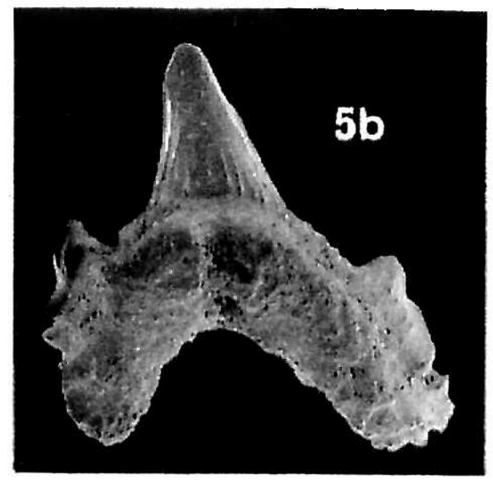

3b

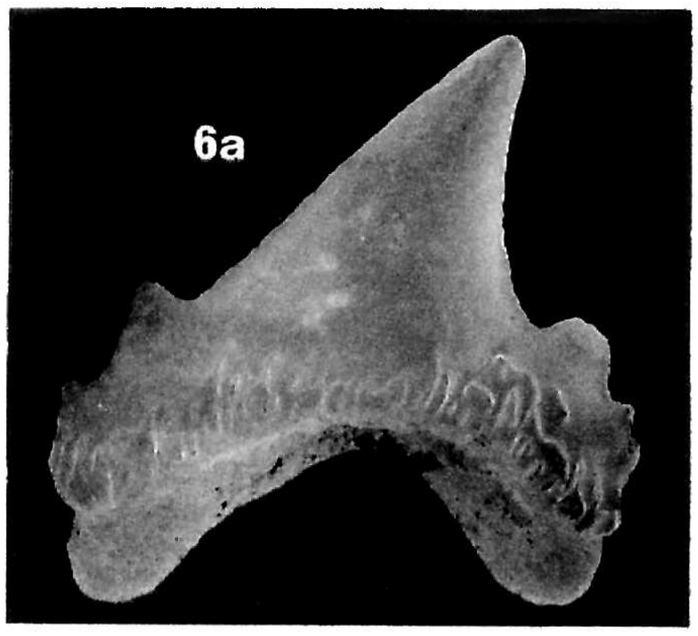

2a


5a


4a


4b


5b


6a

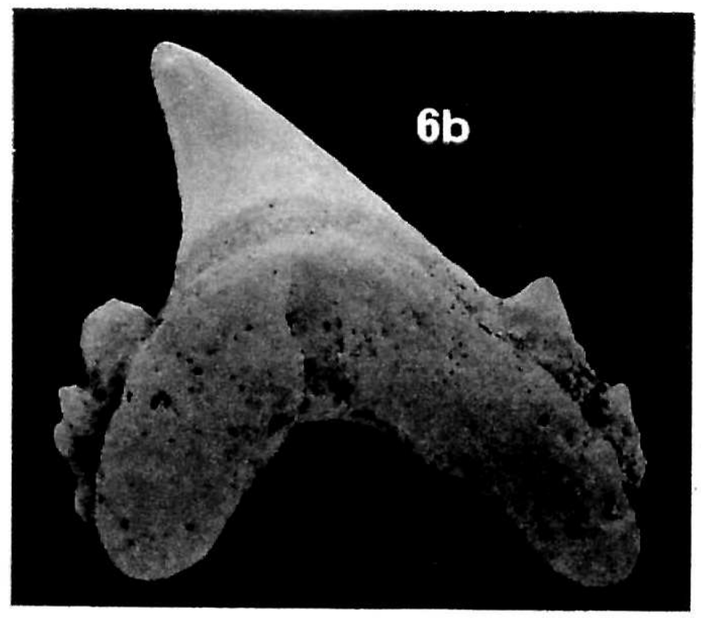

6b

PLANCHE 12

1-9: *Protoscyliorhinus magnus* nov. sp., dents vues respectivement par leurs faces a: labiale et b: linguale.

1a-b: dent antérieure de la mâchoire inférieure, X10,5. MCH.

2a: dent antérieure de la mâchoire supérieure, X10,5. MCH.

3a-b: dent latérale de la mâchoire supérieure, X10,5. LUS.

4a-b: dent latérale plus postérieure de la mâchoire supérieure, X10,5. CHB.

5a-b: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure d'un individu âgé, X3. MCH.

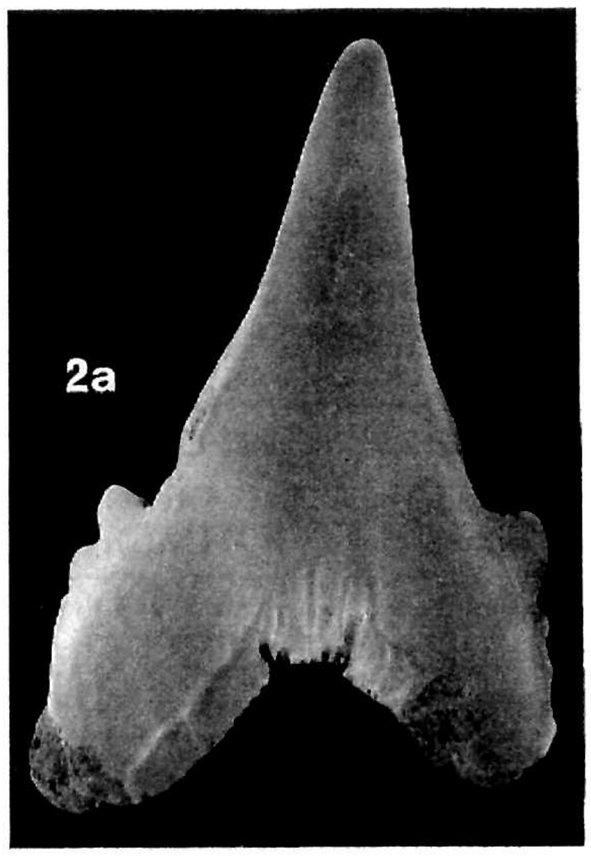
6a-b: dent latéro-antérieure de la mâchoire inférieure, X3. MCH.

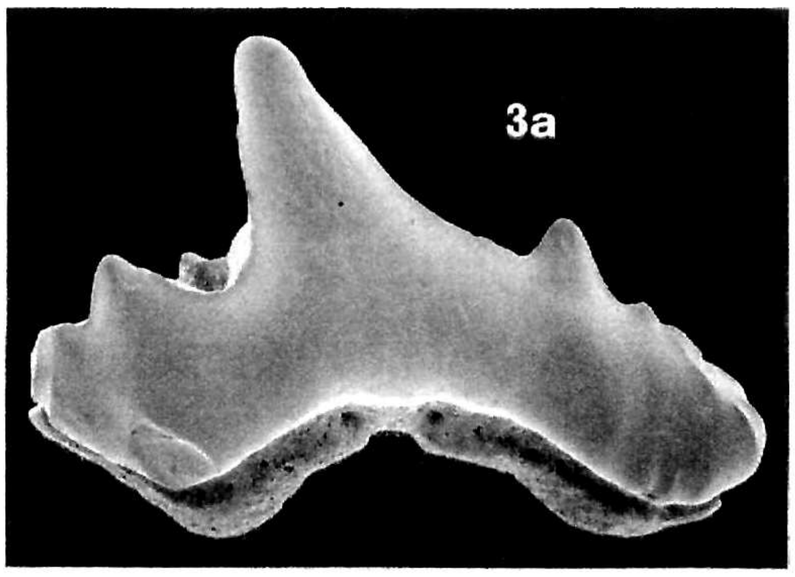
7a-b: dent latérale de la mâchoire inférieure d'un individu âgé, X3. MCH.

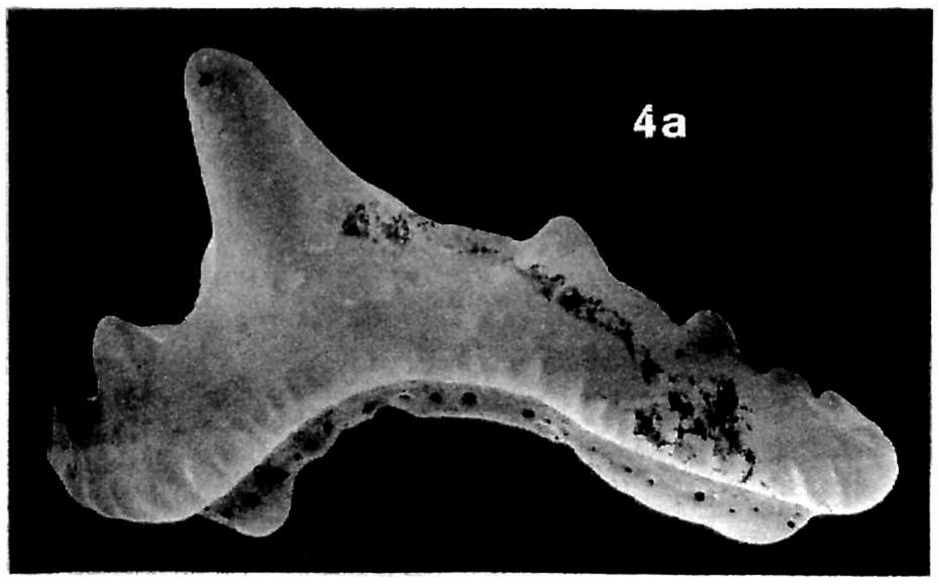
8a-b: dent latérale de la mâchoire supérieure, X3. MCH.

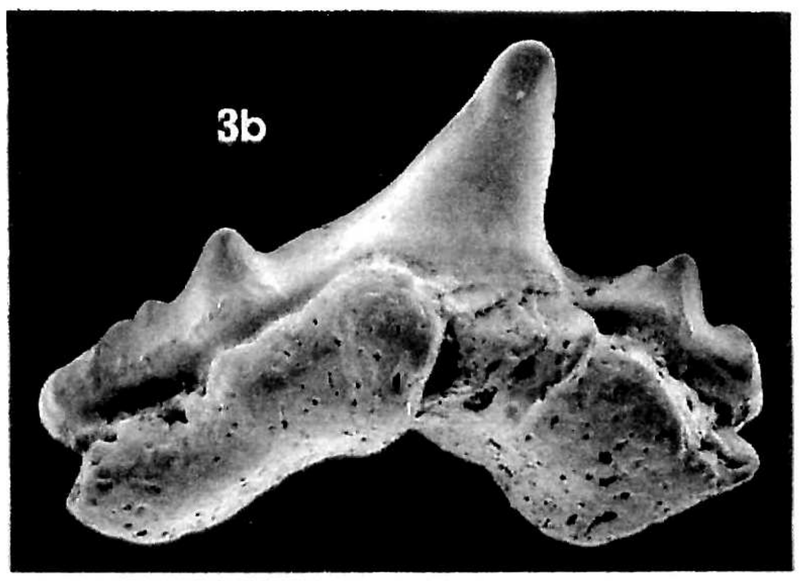
9a-b: dent commissurale de la mâchoire supérieure, X3. MCH.

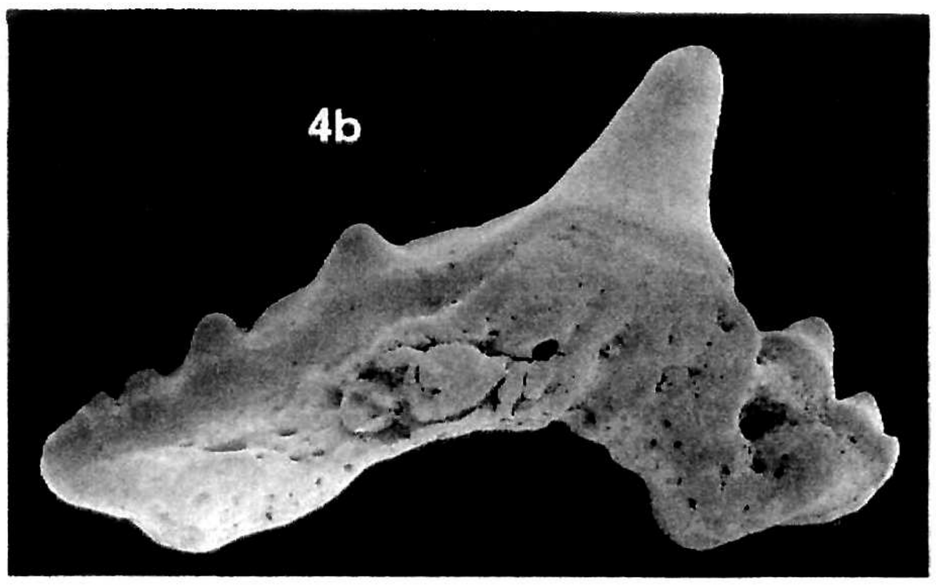

1a
1b

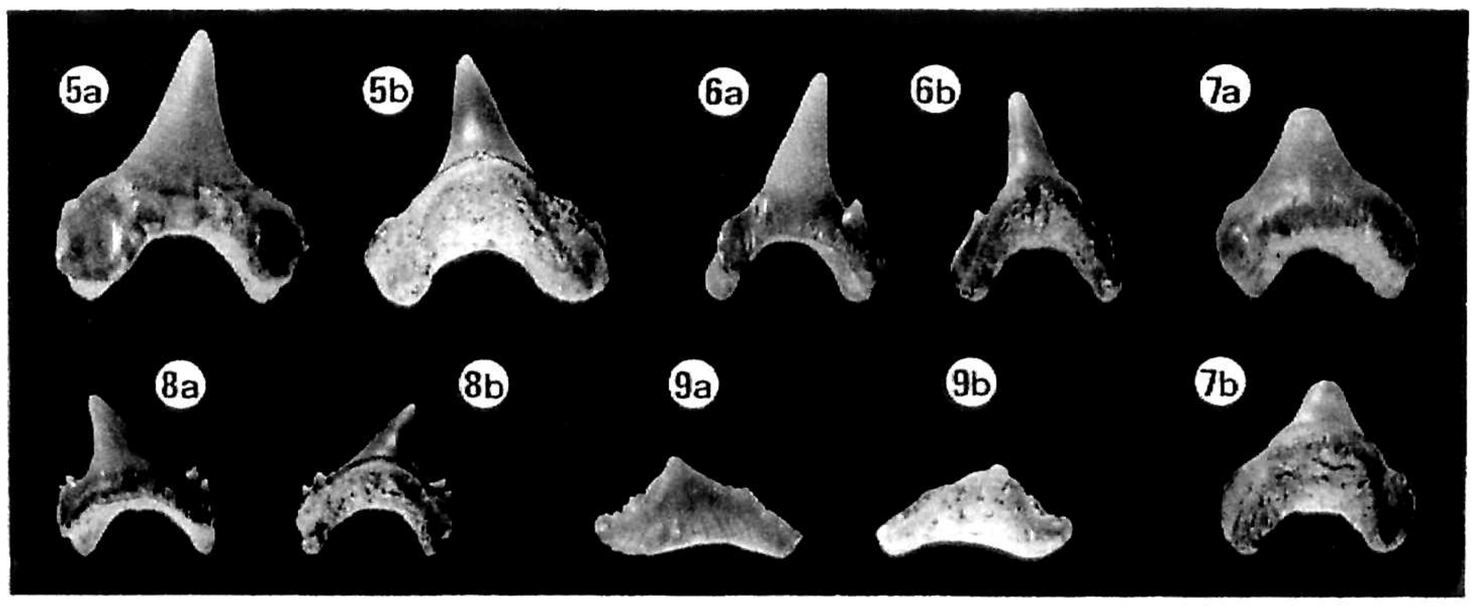

2a


3a


4a


3b


4b


5a
5b
6a
6b
7a
8a
8b
9a
9b
7b

marginales sont le plus souvent au nombre de trois paires chez *P. bettrechiensis*, rarement plus de deux chez *P. magnus*. La striation labiale est plus prononcée et complète chez *P. magnus. P. lamaudi* se distingue de *P. magnus* par sa taille plus faible : guère plus de 4 mm de haut (3 mm le plus souvent), par le nombre plus réduit de ses cuspides marginales : 1 paire, rarement 2 et surtout par la partie basilo-labiale de sa cuspide recouvrant presque entièrement la face externe de la plaque basale, et de contour inférieur fortement contourné.

Le genre *Protoscyliorhinus* doit être écarté des Scyliorhinidae car il ne possède pas de cavité pulpaire. Il faut plutôt le considérer comme un possible Lamniforme d'aspect primitif et d'affinités incertaines dans l'état actuel de nos connaissances. On doit noter une certaine resssemblance entre les éléments dentaires du genre *Protoscyliorhinus* et certains Palaeospinacidae mésozoïques, exception faite de la vascularisation de leur plaque basale.
Signalons enfin la présence de *Protoscyliorhinus* dans l'Aptien-Albien d'Amérique du Nord (THURMOND 1971, p. 219, fig. 11D), décrit sous le nom de *Lamna* sp. aff. *L. sulcata* (GEINITZ) 1843. Cette dent unique et insuffisamment figurée ne peut permettre une détermination spécifique précise.
On doit s'attendre à retrouver *Protoscyliorhinus* dans de nombreuses régions paléogéographiques de l'Hémisphère-Nord, et ce dès le Jurassique supérieur.

Remarque : Pour une meilleure compréhension de l'espèce *Protoscyliorhinus lamaudi* BIDDLE et LANDEMAINE 1988, Deux paratypes (Barrémien supérieur d'Unienville) et trois dents attribuées à celle-ci (Albien moyen de la Haute-Marne) sont figurés (voir pl.11, fig.1-5).

SUPER-ORDRE BATOMORPHII CAPPETTA 1980
ORDRE RAJIFORMES BERG 1940

La détermination générique des dents isolées des Rajiformes du Mésozoïque présente dans l'état actuel de nos connaissances de nombreuses difficultés. Les causes en sont un matériel trop rare, insuffisamment décrit et figuré, et trop morcelé dans le temps, principalement pour le Jurassique. Ceci interdit la reconstitution de lignées évolutives propres à définir des familles et à les attribuer à tel ou tel sous-ordre. En effet, au Jurassique et au Crétacé inférieur, ils sont surtout connus par des épines isolées et des fragments de squelette décrits pour la plupart au siècle dernier. Ceux-ci montrent parfois des dents orales; elles n'ont jamais été étudiées, ou mal. Plus récemment, des dents isolées ont été décrites dans l'Aptien du sud-est de la France (CAPPETTA, 1975), dans le Jurassique moyen et supérieur d'Allemagne et d'Angleterre (THIES, 1983) et dans le Barrémien supérieur de l'est du Bassin de Paris (BIDDLE et LANDEMAINE, 1988). Les auteurs ont tendance à attribuer au genre *Spathobatis* THIOLLIERE 1854 les espèces jurassiques et au genre *Rhinobatos* LINCK 1790 celles du Crétacé. Le choix entre ces deux genres nous semble arbitraire pour le moment. De plus, pour accroître la difficulté de détermination familiale ou sous-ordinale, de nombreuses lignées de Rhinodatoidei se sont engagées dans l'acquisition de dents spécialisées pour un régime alimentaire de type broyeur, ceci par des processus similaires responsables de convergences morphologiques plus ou moins superficielles et pouvant masquer des caractères communs.
La révision des Rhinobatoidei actuels et surtout la découverte de nombreux taxons dans le Jurassique entraînera la clarification de cet ordre.
D'importantes récoltes personnelles dans le Jurassique français ont permis de découvrir de très nombreux Rajiformes attribuables aux Rhinobatoidei et peut-être aux Sclerorhynchoidei. Ils s'échelonnent de la base du Toarcien au Portlandien supérieur. Leur étude est engagée et permet déjà de définir schématiquement quelques grandes lignes, indispensables pour la définition et la compréhension des taxons nouveaux récoltés dans le Cénomanien du sud-ouest de la France.

Un premier groupe dont fait partie l'espèce *moorbergensis* THIES 1983 présente des dents primitives par rapport à la silhouette évoluée des Rhinobatoidei du Crétacé à l'Actuel : dents allongées transversalement, peu hautes, protubérance médio-antérieure encore très bien individualisée d'où une visière antérieure encore non formée, luettes latéro-postérieures très réduites, rotation antérieure peu accentuée; plaque basale hémiaulacorhize à holaulacorhize et relativement peu développée mésialement. Ce groupe à cuspides exemptes de toute ornementation se rencontre du Toarcien inférieur (zone à *tenuicostatum*) à l'Aalénien supérieur (zone à *murchisonae*).

Un deuxième groupe s'en détache dès le Toarcien supérieur (zone à *aalensis*) : la visière antérieure se forme par la réduction de la protubérance médio-antérieure qui reste toutefois nettement détachée et large, la visière antérieure acquiert un contour irrégulier et flexueux, la rotation antérieure de la dent s'affirme, l'allongement transversal se réduit fortement mais la cuspide, face antérieure principalement, reste toujours basse et plane, les luettes latéro-postérieures sont toujours peu importantes; la plaque basale, le plus souvent holaulacorhize se développe légèrement en hauteur, surtout dans sa partie postérieure. Ce groupe se retrouve du Toarcien supérieur (zone à *aalensis*) au Malm pour le Jurassique et jusque dans le Crétacé inférieur (Aptien supérieur) où il est représenté par l'espèce *picteti* CAPPETTA 1975. Les espèces *werneri* THIES 1983, *uppensis* THIES 1983 et *mutterlosei* THIES 1983 appartiennent également à ce groupe .

Un troisième groupe présente des dents morphologiquement très proches du genre *Rhinobatos* avec lequel il possède en commun une silhouette générale relativement haute, une cuspide élevée et globuleuse, une visière antérieure non ornée d'où la protubérance médio-antérieure n'émerge que faiblement, des luettes latéro-postérieures de plus en plus marquées en fonction du temps; la plaque basale, assez élevée, est d'abord hémiaulacorhize au Dogger, le plus souvent holaulacorhize au Kimméridgien et systématiquement holaulacorhize à partir du Portlandien. Ce groupe est connu du Callovien inférieur (zone à *macrocephalus*), voire même à partir du Bajocien supérieur (? zone à *garantiana*) jusqu'au Crétacé inférieur (Barrémien supérieur et Albien inférieur et moyen) et probablement jusqu'à l'Actuel si l'on peut prouver qu'il est à l'origine des Rhinobatidae .
L'appartenance de *Spathobatis* THIOLLIERE 1854 à ce groupe est possible mais pas certaine car ce genre ne possède pas de luettes latéro-postérieures bien marquées et montre une luette médio-postérieure très élargie dans le sens mésio-distal bien que la silhouette générale de la dent et sa plaque basale soient proches de *Rhinobatos* . L'espèce *halteri* BIDDLE et LANDEMAINE 1988 du Barrémien supérieur et de l'Albien inférieur et moyen de l'est du Bassin de Paris appartient à ce troisième groupe ainsi que *Rhinobatos* sp. du Cénomanien inférieur de la Vienne.

Un quatrième groupe, assez distinct des autres dans l'ensemble n'est connu que dans le Toarcien (de la zone à *tenuicostatum* à la zone à *aalensis*) et dans l'Aalénien inférieur (zone à *opalinum*). Il est caractérisé par des dents très basses et étirées transversalement (surtout pour les latérales). La visière antérieure est bien formée car la protubérance médio-antérieure est peu saillante et surtout très large. La luette médio-postérieure est réduite et le plus souvent surplombée par la cuspide; les luettes latéro-postérieures ne sont pas formées. Une nette carène transverse sépare une face antérieure nettement plus développée que la face postérieure. La face antérieure est bordée antérieurement par une forte ornementation, parallèle à la visière sur ses segments latéraux et parallèle ou perpendiculaire à la visière dans sa région médiane. La face postérieure est bordée postérieurement par une ride transverse, parfois granuleuse. L'ornementation antérieure et la carène transverse définissent une zone déprimée; l'ornementation postérieure participe au surplomb de la cuspide sur la luette médio-postérieure. La plaque basale, toujours très basse est holaulacorhize. Les jeunes individus de ce groupe sont parfois morphologiquement proches des dents toarciennes du premier groupe mais elles s'en distinguent par leur ornementation et par le faible développement de la luette médio-postérieure. Ce

groupe isolé dans le temps présente des similitudes troublantes avec la plupart des dents orales des Sclerorhynchidae et celles du genre *Ptychotrygon* JAEKEL 1894. Considérant le fait que ces taxons sont phylétiquement très proches des Rhinobatoidei et excluant qu'une convergence morphologique aussi parfaite ait pu se réaliser, ce quatrième groupe confirmerait le rapprochement des Sclerorhynchidae et de *Ptychotrygon* et en serait la souche.

? SOUS-ORDRE SCLERORHYNCHOIDEI CAPPETTA 1980

? SCLERORHYNCHOIDEI incertae sedis

Des dents à cuspide proche de celles du quatrième groupe décrit ci-dessus mais engagées dans la voie de la spécialisation à un régime alimentaire de type broyeur ont été récoltées dans le Cénomanien du sud-ouest de la France. Elles appartiennent à un genre nouveau que nous incluons avec réserves au sous-ordre des Sclerorhynchoidei.

Turoniabatis nov. gen.

MATERIEL : Une centaine de dents.

HOLOTYPE : Le même que celui de l'espèce type.

DERIVATIO NOMINIS : De *Turonia*, Touraine où ce genre à été trouvé pour la première fois et *batis*, raie.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime.

DIAGNOSE : La même que celle de l'espèce type.

ESPECE TYPE: *Turoniabatis cappettai* nov. gen. nov. sp.

HOLOTYPE : Pl.13, fig.3a-c.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée au Dr Henri CAPPETTA pour ses nombreux apports au super-ordre des Batomorphes.

DIAGNOSE : Dents de petite taille à cuspide assez globuleuse, de contour occlusal subquadrangulaire, et légèrement étirées transversalement, et ce surtout chez les dents latérales. Projection vers l'avant peu importante de la zone fonctionnelle. La cuspide est divisée en deux faces légèrement inégales par une carène transverse peu saillante, grossièrement rectiligne, excepté sur ses extrémités où elle s'infléchi fortement vers l'arrière et borde ainsi les extrémités mésiales et distales de la cuspide, lesquelles sont fortement émoussées.
La face antérieure de la cuspide, légèrement plus développée que la face postérieure, montre une protubérance médio-antérieure assez saillante bien que peu ou pas distincte de profil général de la visière antérieure. Un système de plis courts et perpendiculaires au rebord antérieur de la cuspide forme une frange étroite, légèrement en retrait. Ils sont plus ou moins élargis et fusionnés sur leur extrémité linguale et définissent ainsi une vague ride transversale. Les plis rejoignent la carène transverse avant l'infléchissement de ses extrémités. La zone délimitée par la ride et la carène transversale est déprimée. La face postérieure porte une luette médio-postérieure large, peu descendante et faiblement dégagée du contour postérieur, lequel est légèrement concave latéralement. Les luettes latéro-postérieures ne sont pas formées.

L'ornementation de la face postérieure est similaire à celle de la face antérieure bien qu'elle soit moins affirmée, plus près du bord; plus étroite et que la ride transverse soit nettement plus marquée.
Les rebords de la cuspide sont fortement infléchis vers le bas et forment des ébauches de facettes articulaires souvent soulignées par l'usure fonctionnelle sur les zones latéro-postérieures et latéro-antérieures.
La plaque basale est aussi haute que la cuspide mais moins étalée dans le sens antéro-postérieur et transversalement. Elle présente une forte constriction à son contact avec la base de la cuspide. La face basilaire est plane et divisée en deux lobes subtriangulaires par un large sillon aux rebords parallèles et au centre duquel s'ouvre un gros foramen. La face interne, légèrement projetée vers l'arrière dans sa partie inférieure, porte une paire de foramens latéro-internes en position assez latérale. La face externe est subverticale et montre une paire de foramens latéro-externes souvent dédoublés chez les dents latérales, plus larges transversalement.
Les dents antérieures sont symétriques au contraire des dents latérales (zones latéro-internes distales et latéro-externes mésiales plus développées).

DISCUSSION : Ce genre comme beaucoup de Rajiformes se spécialise pour un régime alimentaire de type broyeur et s'écarte du plan d'organisation que l'on retrouve par exemple chez *Rhinobatos*. En effet, la dissymétrie antéro-postérieure est réduite car la rotation des éléments dentaires vers l'avant est peu accusée. La plaque basale se trouve ainsi alignée sous la cuspide, laquelle développe des facettes articulaires. Cette spécialisation est encore peu avancée car l'ornementation reste affirmée et car la silhouette générale de la dent n'est pas encore anguleuse et monolithique. Par convergence morphologique et si l'on fait abstraction de son ornementation, *Turoniabatis cappettai* présente une certaine ressemblance avec les jeunes individus de *Pseudohypolophus macnultyi* (THURMOND) 1971, espèce typiquement broyeuse chez les adultes.
Par ses affinités probables avec les dents toarciennes du quatrième groupe défini ci-dessus, on peut émettre l'hypothèse qu'elles y soient liées phylétiquement. *Turoniabatis cappettai* représenterait alors un lointain descendant engagé vers une spécialisation alimentaire de type broyeur.
Les ressemblances entre certains Sclerorhynchidae, *Ptychotrygon* et *Turoniabatis* sont également à souligner. Seule la découverte de nouveaux matériels dans le Dogger, le Malm et le Crétacé inférieur pourra confirmer ou non si il existe des rapports phylétiques étroits entre ces différents taxons.

FAMILLE SCLERORHYNCHIDAE CAPPETTA 1974

Le Cénomanien du sud-ouest de la France renferme de nombreuses dents orales ainsi que de rares dents rostrales attribuables aux Sclerorhynchidae. Contrairement à ce qui serait pensable, ces dents orales et rostrales ne semblent par appartenir au même taxon.
Les dents rostrales ne peuvent être distinguées de celles de *Onchopristis dunklei* MC NULTY et SLAUGHTER 1962 de l'Aptien-Albien et surtout du Cénomanien d'Amérique du Nord.
Elles présentent le socle strié longitudinalement, caractéristique du genre et 2 à 4 barbelures sur la coiffe le plus souvent (voir figure 8). Récemment, CAPPETTA (1987, p. 153, fig. 129M-R) a figuré les dents orales de *O. dunklei*. Des dents orales de ce type accompagnent également *O. numidus* (HAUG) 1905 dans le Cénomanien d'Egypte (décrites sous le nom de *Squatina aegyptica* STROMER 1927) et l'Albien supérieur d'Algérie (observations personnelles).
Les dents orales du Cénomanien du sud-ouest de la France se distinguent parfaitement de celles du genre *Onchopristis*. Cette formation n'a pas encore livré de dents orales de *Onchopristis*. On peut expliquer ce fait par la rareté des dents rostrales et par l'action du granoclassement responsable de la disparition de la

PLANCHE 13

1-5: *Turoniabatis cappettai* nov. gen. nov. sp., X14.

1a: dent latérale, face postérieure. LUS.
1b: idem, face labiale.
1c: idem, face basilaire.

2a: dent latéro-postérieure, face linguale. LUS.
2b: idem, face occlusale.
2c: idem, face labiale.

3a: dent antérieure, face linguale. LUS. Holotype.
3b: idem, face occlusale.
3c: idem, face labiale.

4: dent latérale, face linguale. LUS.

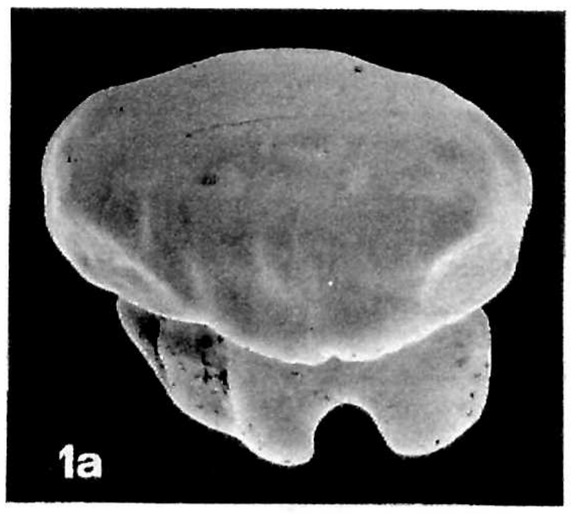
5: dent latérale d'un individu âgé, face occlusale. MCH.

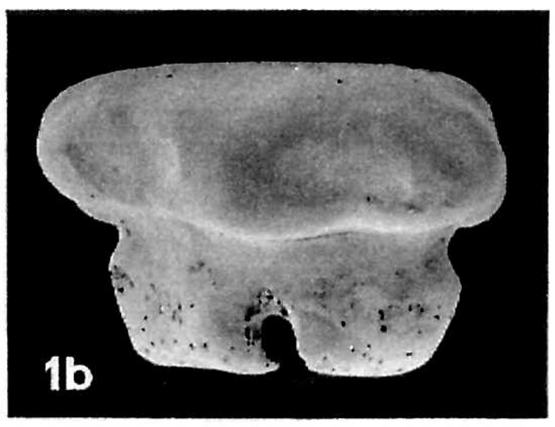
6-7: Rhinobatoidei indéterminé (4ème groupe), X49.

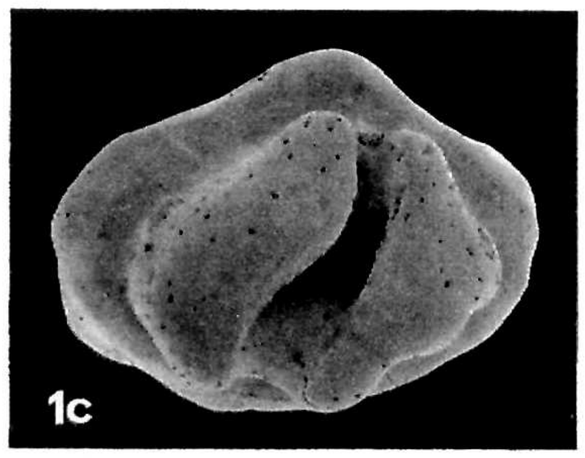
6: dent latéro-postérieure, face orale. Toarcien supérieur (zone à *thouarcense*) du Seuil du Poitou.

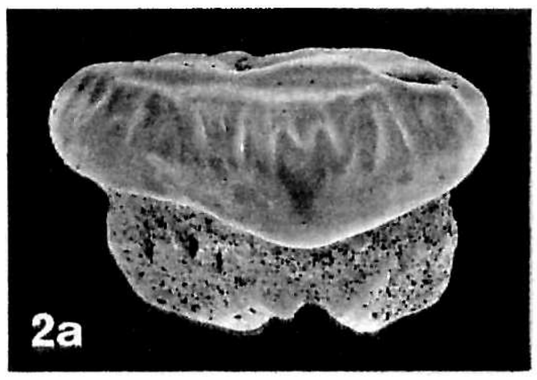
7: dent latérale, face orale. Toarcien moyen (zone à *bifrons*) du Perche.

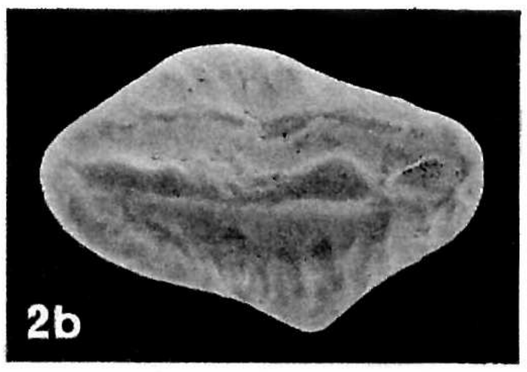
8: *Rhinobatos* sp., face orale, X31,5. CHB.

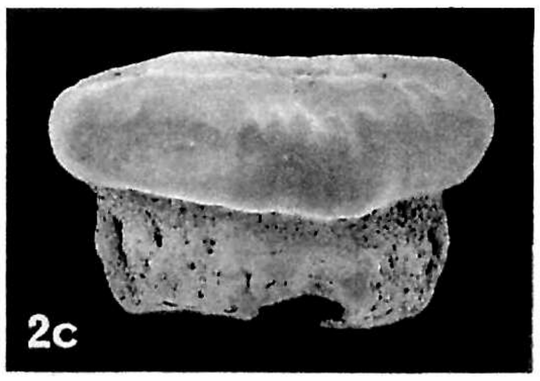

1a

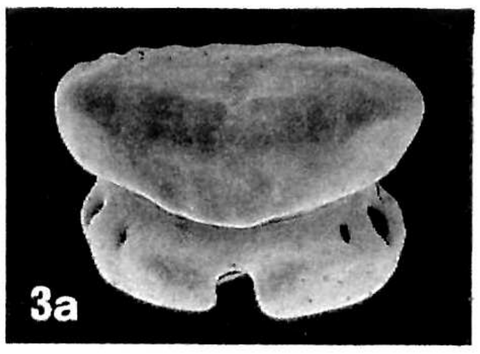

1b

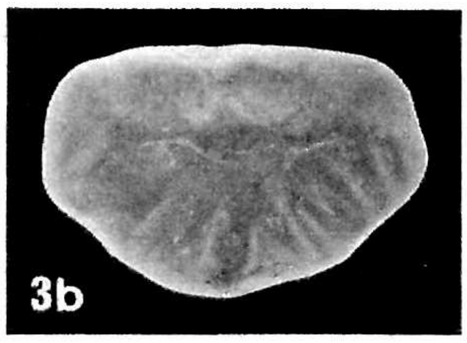

1c

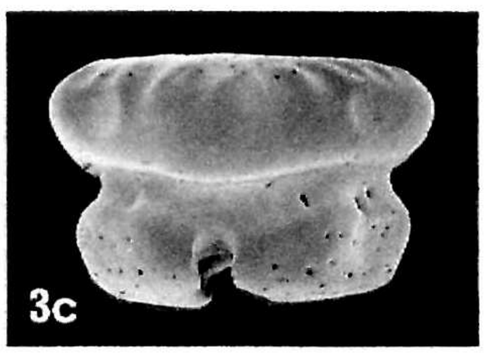

2a

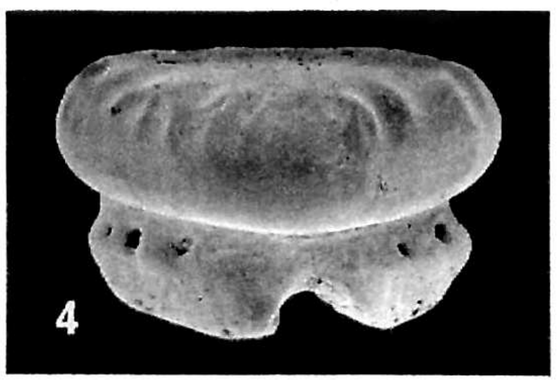

2b


2c


3a


3b

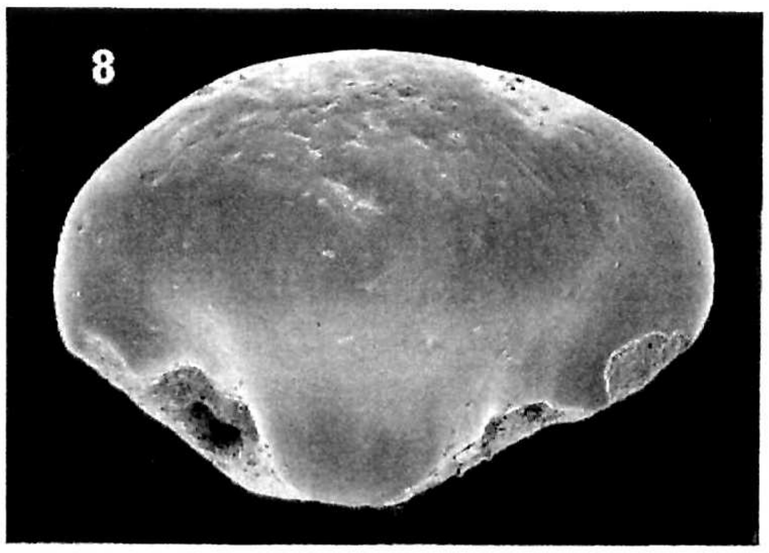

3c


4


5


6


7


8

plupart des éléments inférieurs à 3 mm (les dents orales de *Onchopristis* mesurent en moyenne 2mm).

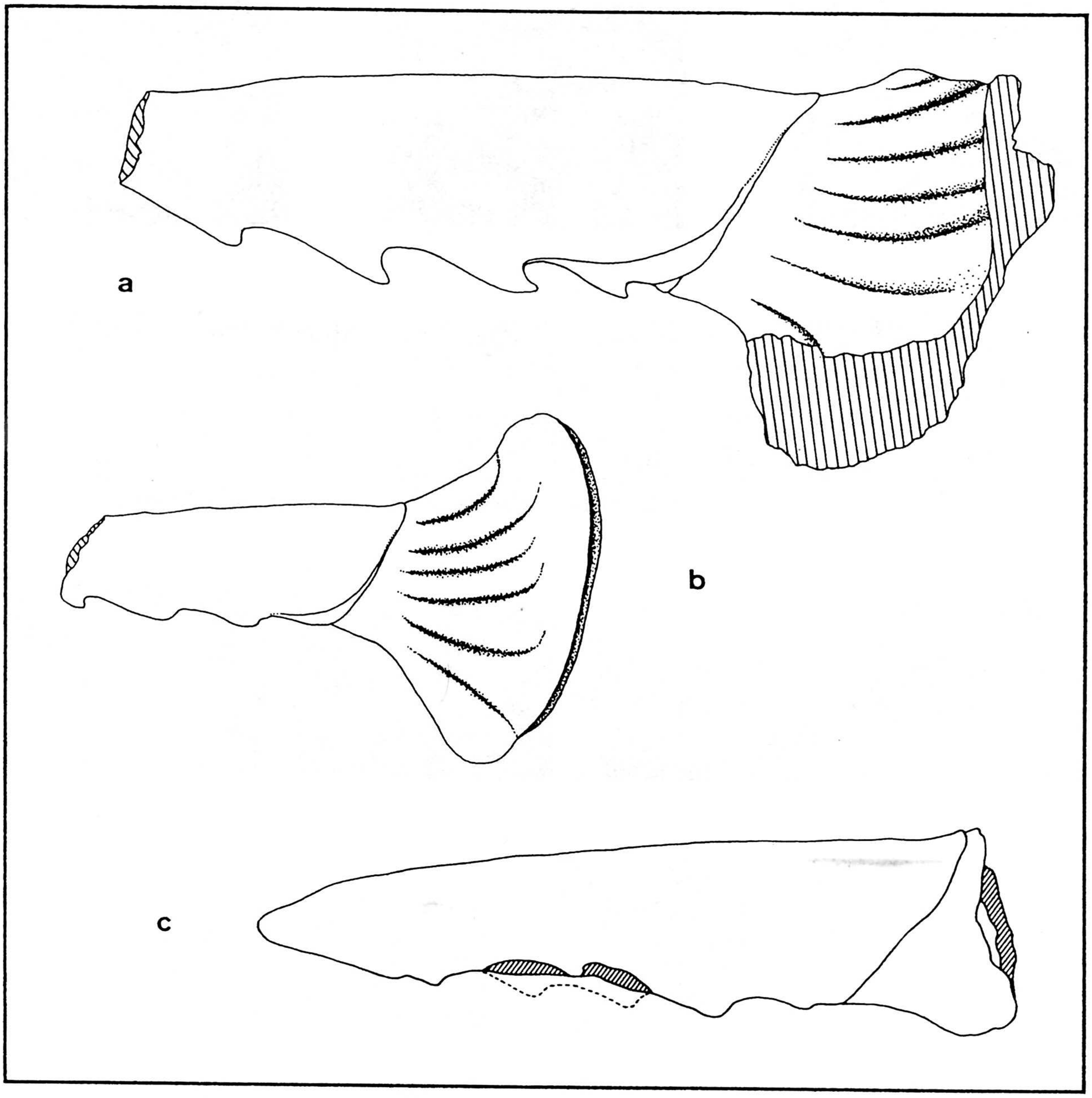


FIG.8: DENTS ROSTRALES DE *Onchopristis dunkiel* MACNULTY et SLAUGHTER 1962. a-b: Cénomanien inférieur de Lussant, c: Cénomanien moyen du Moulin de la Chaussée, faces supérieures.

L'abondant matériel récolté n'a pas permis de distinguer un autre type de dent rostrale. Il semble donc que les dents orales appartiennent à un genre exempt de dents rostrales à proprement parler. Ce caractère est partagé par le genre *Ptychotrygon* JAEKEL 1894 qui a été écarté des Sclerorhynchidae à cause de ce fait. Pourtant, dans le Crétacé supérieur d'Amérique du Nord, où le genre *Ptychotrygon* est abondant, des éléments rostraux lui ont été attribués. CASE décrit en effet des éléments de très petite taille (3 à 3,5 mm), de morphologie sclérorhynchoïde typique, qu'il nomme denticules rostraux (1978, p. 197-198, pl. 4, fig. 7a-c et 1987, p. 28, pl. 14, fig. 5a-c). On peut envisager, si l'acquisition de dents rostrales est un caractère dérivé (ce qui est probablement le cas), que le genre *Ptychotrygon* est resté à un stade plus primitif et que ses denticules rostraux ne ce sont pas hypertrophiés.

Micropristis solomonis (HAY) 1903 du Cénomanien du Liban, Sclerorhynchidae incontesté, possède des dents rostrales bien formées mais de très petite taille (2,5 mm) et peut suggérer l'étape évolutive suivante. Le genre *Ptychotrygon* doit donc être considéré comme un Sclerorhynchidae, surtout si l'on considère ses dents orales.
Les dents orales du Cénomanien du sud-ouest de la France s'écartent morphologiquement de celles de *Ptychotrygon* et des autres Sclerorhynchidae connus. Elles appartiennent de ce fait à un genre nouveau.

Ptychotrigonoïdes nov. gen.

MATERIEL : Plusieurs centaines de dents.

HOLOTYPE : Le même que celui de l'espèce type.

DERIVATIO NOMINIS : Genre proche de *Ptychotrygon* JAEKEL 1894.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime.

DIAGNOSE : La même que celle de l'espèce type.

ESPECE TYPE : *Ptychotrygonoïdes pouiti* nov. gen. nov. sp.

HOLOTYPE : Pl.14, fig.1a-c.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée à Mr D. POUIT, paléontologue angevin, qui le premier a mis en évidence des restes de Sclerorhynchidae cénomaniens remaniés dans les Faluns miocènes de Touraine.

DIAGNOSE : Dents orales plus larges que longues, très fortement cuspidées et à carène transverse nette et tranchante. Cette dernière s'estompe au contact de la cuspide principale.
La face antérieure est très développée et porte une protubérance bien marquée mais peu détachée en général du contour antérieur de la dent. Une crête médio-longitudinale s'étend de l'apex de la cuspide à la partie médiane de la face antérieure où elle se divise en deux branches bordant latéralement la protubérance antérieure. Celle-ci est ornée de plis plus ou moins sinueux et discontinus, parfois bifides, et dont l'organisation radiale à partir de la digitation de la crête médio-longitudinale et de plus en plus marquée des dents antérieures vers les dents latérales. Les plis semblent plus nombreux et réguliers chez les dents latérales et les individus âgés. Une carène transversale secondaire part de chaque extrémité latérale de la face antérieure, s'infléchit légèrement vers la limite antérieure de la cuspide puis s'arrête orthogonalement à l'ornementation radiale, ou se prolonge en se courbant vers la cuspide principale pour se fondre dans la carène médio-longitudinale. Chez les dents d'individus âgés, des plis radiaux supplémentaires peuvent apparaître dans la zone limitée par la carène transversale secondaire et par chacune des deux branches issue de la carène médio-longitudinale.
La face postérieure est réduite, abrupte et dépourvue d'arête transversale. La luette médiane est peu étroite et fortement déprimée dans sa partie supérieure. Cette dépression s'étend latéralement vers les extrémités de la face postérieure, délimitant ainsi un bombement basilaire étendu sur toute la face postérieure. De part et d'autre de la luette médiane, ce bourrelet peu se compléter dans sa partie supérieure d'une légère arête latéro-transversale.
En vue orale, la plaque basale ne déborde pas ou très peu de la cuspide vers l'intérieur. La face postérieure de la plaque basale est peu élevée, droite et porte de chaque côté un à deux foramens latéro-internes. La face basilaire est plane et montre un sillon étroit a bords parallèles dans lequel s'ouvre un foramen en position

PLANCHE 14

1-6: *Ptychotrygonoïdes pouiti* nov. gen. nov. sp., X14. LUS.

1a: dent antérieure, face linguale. LUS. Holotype.
1b: idem, face labiale.
1c: face occlusale.
1d: idem, face basilaire.

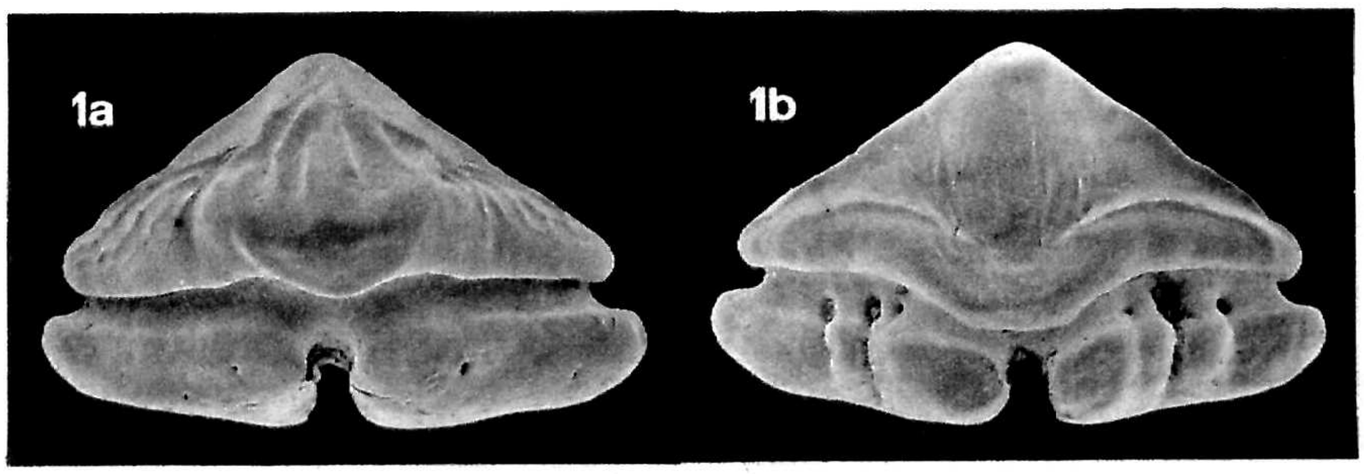
2a: dent latérale, face occlusale.
2b: idem, face labiale.
2c: idem, face linguale.

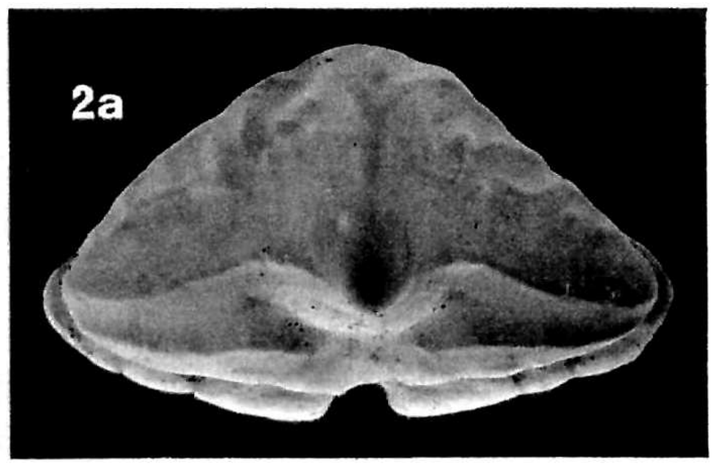
3: dent latérale d'un individu âgé, face occlusale.

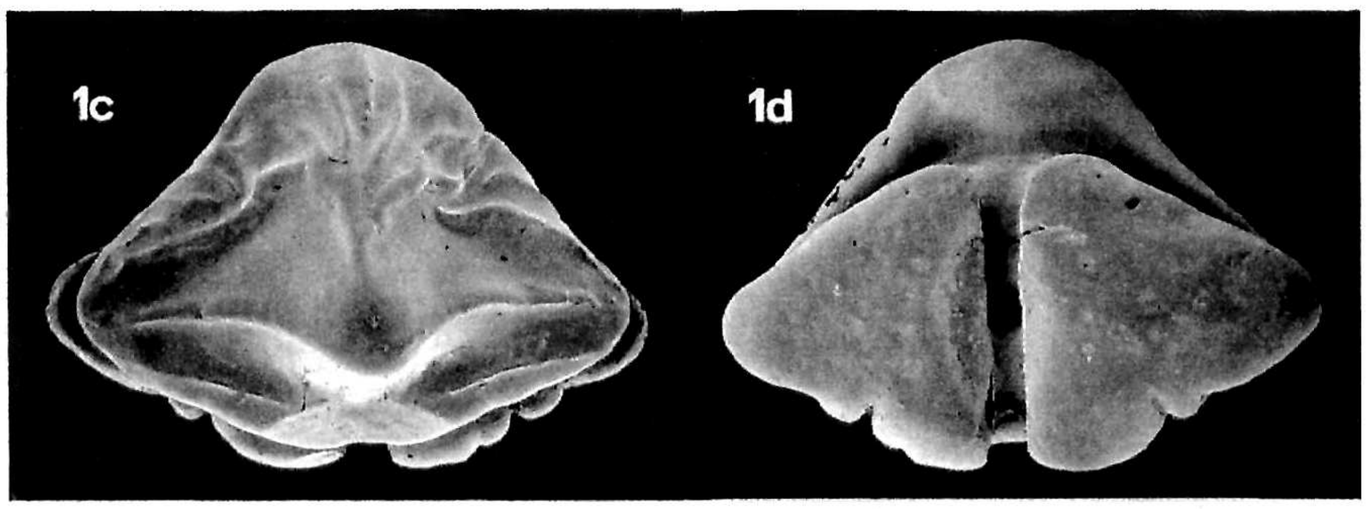
4: dent latérale, face occlusale.

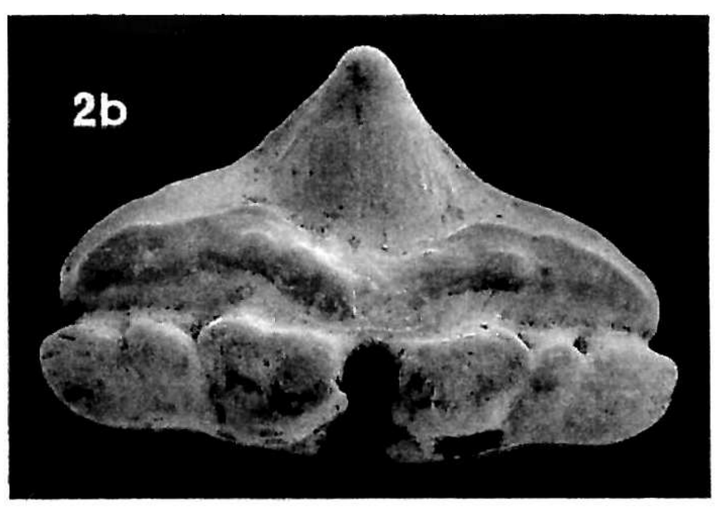
5a: dent latérale, face linguale.
5b: idem, face occlusale.
5c: idem, face basilaire.

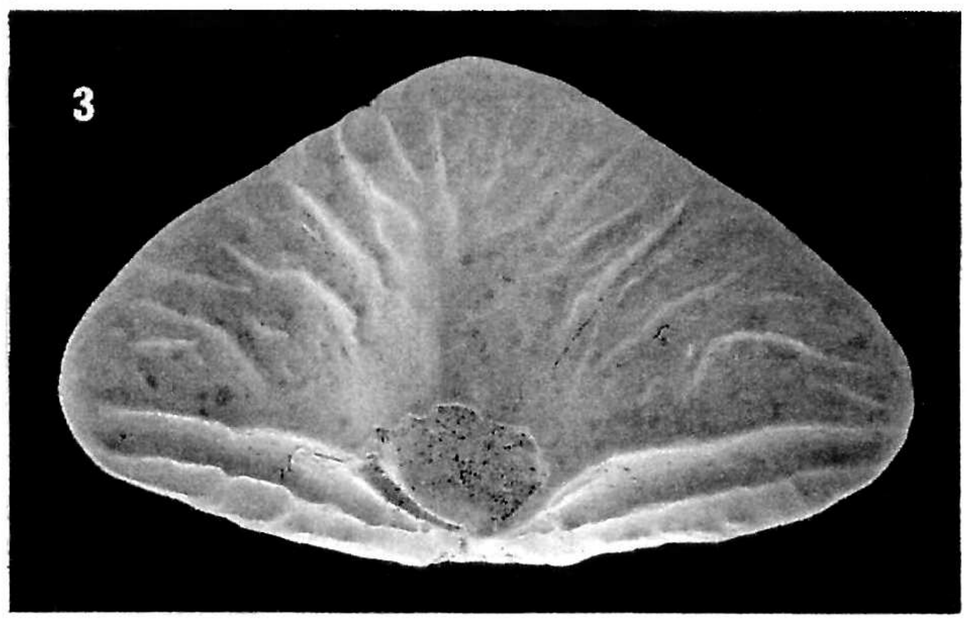
6a: dent très latérale, face linguale.
6b: idem, face labiale.
6c: idem, face occlusale.

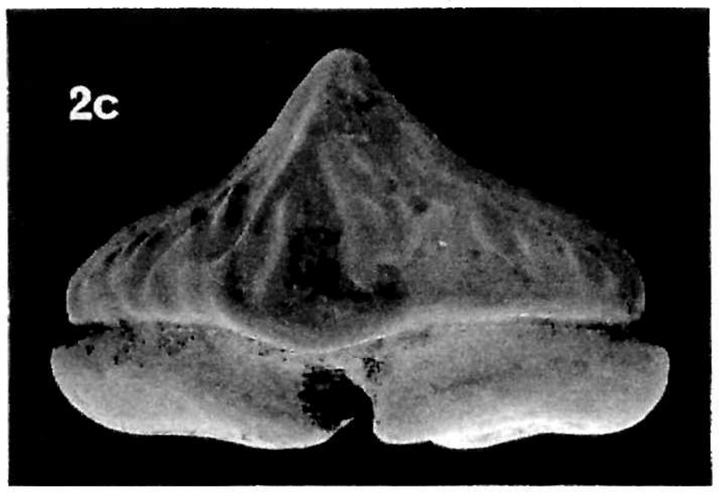

1a
1b

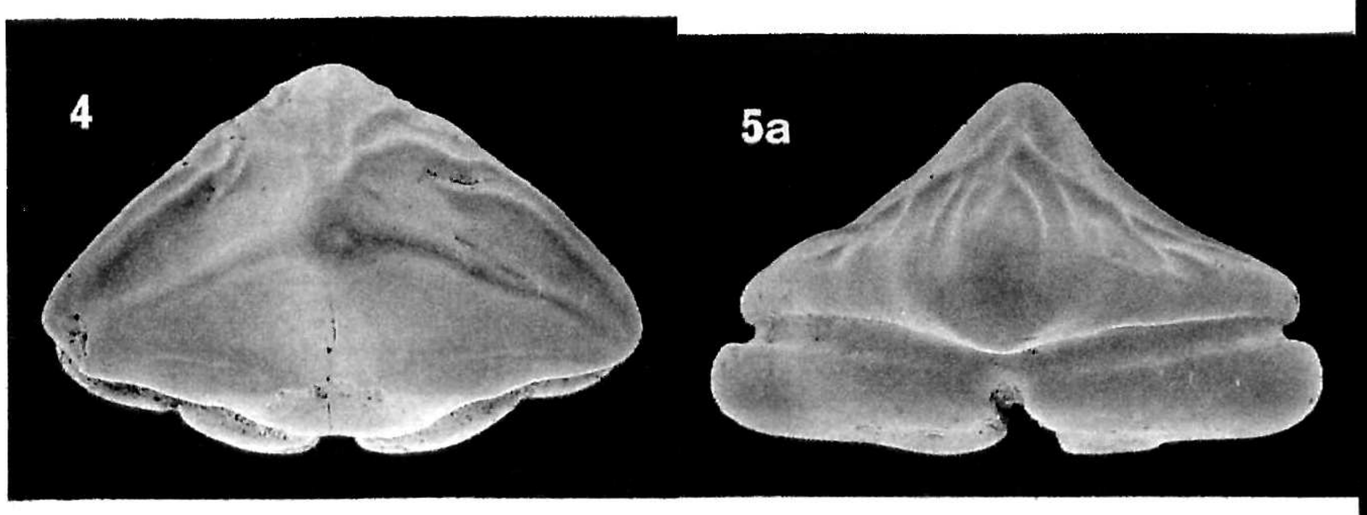

2a

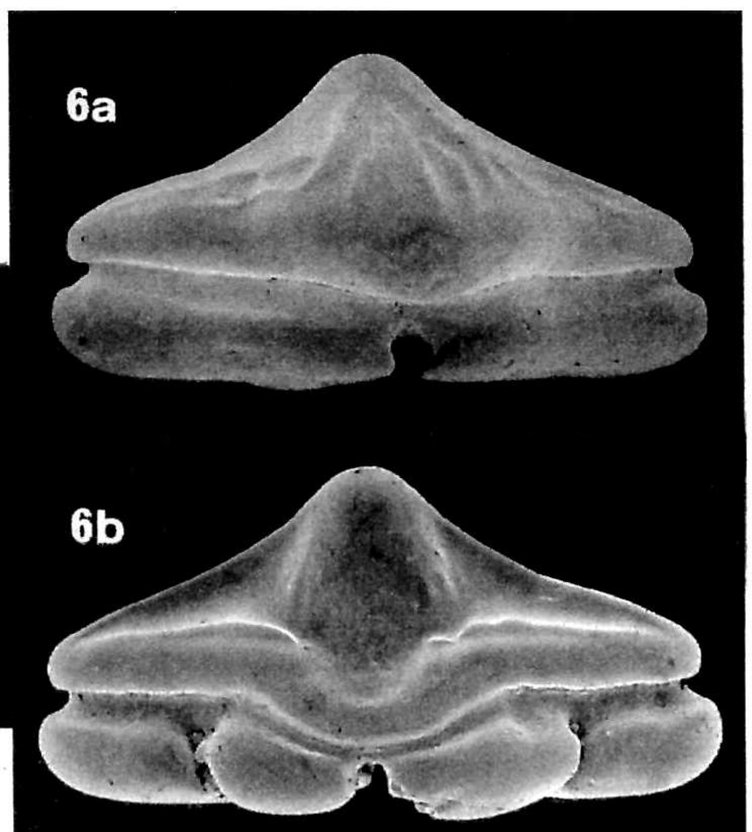

1c
1d

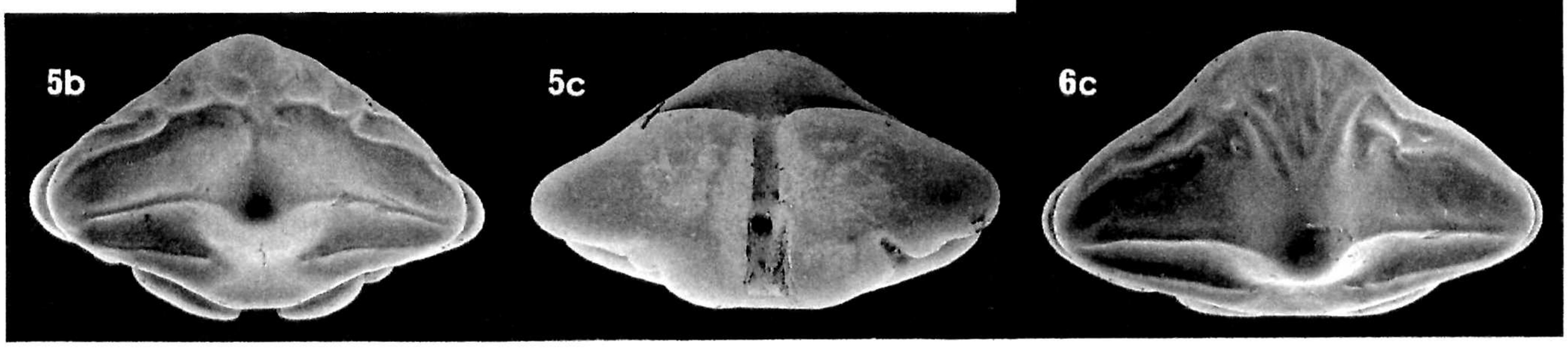

2b


3


2c


4
5a


6a
6b


5b
5c
6c

préférentielle postérieure. Ce sillon sépare deux lobes radiculaires grossièrement triangulaires et de contour latéro-postérieur convexe.
Dents rostrales inconnues à ce jour, sans doute de très petite taille.

DISCUSSION : Le genre *Ptychotrygonoïdes* s'écarte morphologiquement de tous les Sclerorhynchidae connus. Il peut cependant être comparé à quelques genres.

Ganopristis ARAMBOURG 1935 possède une silhouette générale très proche de celle de *Ptychotrygonoïdes* mais se distingue de ce dernier par l'ornementation essentiellement radiale de la face antérieure de sa cuspide. Aucune carène transversale n'est présente.

Ischyrhiza LEIDY 1856 porte une protubérance antérieure beaucoup plus développée, étroite et très dégagée du profil antérieure de la cuspide. Cette dernière est totalement lisse, excepté quelques léger plis basilaires.

Libanopristis CAPPETTA 1980 possède une protubérance antérieure dégagée du contour de la cuspide. La face antérieure ne porte ni ornementation radiale ni de ride médio-longitudinale mais des plis courts et arqués, limités à la protubérance antérieure. Comme chez *Ptychotrygonoïdes* il y a présence de carènes transversales secondaires. La face postérieure porte une carène transverse médiane.

Micropristis CAPPETTA 1980 ne possède pas d'ornementation radiale ni de carènes transversales secondaires sur la face antérieure de sa cuspide mais partage avec *Ptychotrygonoïdes* la présence d'une ride médio-longitudinale bifide dans sa partie inférieure. La face postérieure est lisse.

Ptychotrygon JAEKEL 1894 montre de nombreuses carènes transversales sur la face antérieure de la cuspide. L'ornementation radiale est absente ou très réduite. Des rides sont parfois présentes entre les carènes transversales. La face postérieure porte toujours une forte carène transversale, saillante de profil. La cuspide principale est plus large et plus obtuse.

Ptychotrygonoïdes s'écarte de tous ces genres par la forte dépression de sa luette médio-postérieure et par la présence du net bourrelet basilo-externe.

Ptychotrigonoïdes pouiti est également présent dans le Cénomanien du Portugal où il a été décrit sous le nom de *Ptychotrygon triangularis* (REUSS) 1845 et figuré sous le nom de *Ptychotrygon irregularis* (sic) (JONET, 1981, p. 211-212, pl. VI, fig. 11a-b).

SOUS-ORDRE RHINOBATOIDEI FOWLER 1941

RHINOBATOIDEI incertae sedis

GENRE *Pseudohypolophus* CAPPETTA et CASE 1975

DISCUSSION : Le genre *Pseudohypolophus* CAPPETTA et CASE 1975b, espèce type *macnultyi* THURMOND 1971 n'était connu que dans l'Aptien-Albien et le Cénomanien du Texas (Amérique du Nord). Il a été mis en évidence depuis dans le Barrémien supérieur de l'est du Bassin de Paris (BIDDLE et LANDEMAINE 1988) et dans le Cénomanien du sud-ouest de la France. Ce nouveau matériel, abondant et en général bien conservé, permet de formuler les remarques suivantes :

Certaines dents du Barrémien supérieur sont encore peu spécialisées pour un régime alimentaire de type broyeur. Elles montrent une silhouette proche de celle du genre *Rhinobatos* LINCK 1790, confirmant ainsi l'appartenance de *Pseudohypolophus* aux Rhinobatoidei.

La spécialisation pour un régime alimentaire de type broyeur s'intensifie du Barrémien supérieur au Cénomanien moyen à supérieur. Elle se traduit par l'augmentation de la taille des éléments dentaires, leur étirement transversal, l'aplanissement de la face occlusale et l'évolution de la vascularisation de la plaque basale. La taille, d'un maximum de 4 mm pour le matériel barrémien, atteint 9 mm dans le Cénomanien moyen à supérieur du sud-ouest de la France. L'étirement transversal est alors important et la cuspide, plus haute sur son extrémité mésiale est plane. La plaque basale peut montrer un dédoublement du sillon nutritif et les foramens latéro-internes, en position très latérale, se comblent partiellement. Les éléments dentaires de *Pseudohypolophus* sont dans ce cas très proches morphologiquement de ceux du genre *Brachyrhizodus* ROMER 1942 du Campanien et du Maastrichtien d'Amérique du Nord. Chez deux dents latérales postérieures de *Brachyrhizodus* figurées par CAPPETTA et CASE (1975a, pl. 9, fig. 10-10' et 11-11') on remarque une taille de l'ordre du centimètre (environ 9 et 12 mm) alors qu'un chevron médian atteint environ 25 mm (pl. 9, fig. 1). La différence de taille est donc minime entre les dents latérales à très latérales du genre *Brachyrhizodus* et les dents médianes de *Pseudohypolophus* (voir figure 9).

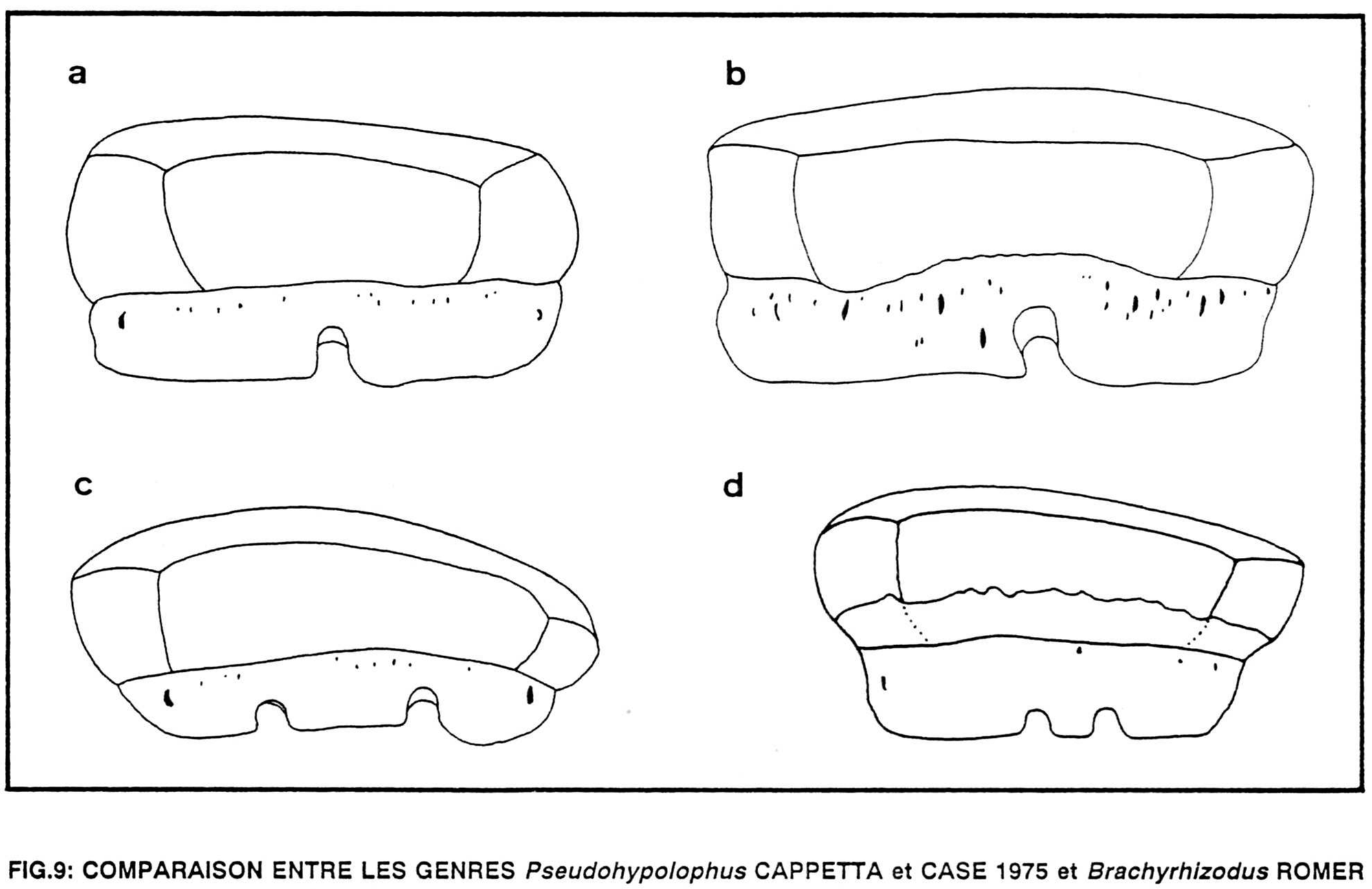


FIG.9: COMPARAISON ENTRE LES GENRES *Pseudohypolophus* CAPPETTA et CASE 1975 et *Brachyrhizodus* ROMER 1942. a,c: *P. macnultyi* (THURMOND) 1971, faces linguales, Cénomanien moyen du Moulin de la Chaussée; b: *B. wichitaensis* ROMER 1942, face linguale, Campanien du Delaware, d: idem, face labiale, Campanien du New Jersey (d'après CAPPETTA et CASE 1975a, inversé).

Elle est par contre importante entre ces dernières et les dents médianes de *Brachyrhizodus* mais au moins 10 millions d'années séparent des deux genres. L'augmentation de la taille des dents de *Pseudohypolophus* observée du Barrémien

PLANCHE 15

1-7: *Pseudohypolophus macnultyi* (THURMOND) 1971, X5. MCH.

1a: dent latérale, face labiale.
1b: idem, face linguale.
1c: idem, face basilaire.

2a: dent postérieure, face labiale.
2b: idem, face basilaire.
2c: face linguale.

3a: dent latéro-antérieure d'un individu âgé, face linguale.
3b: idem, face labiale

4a: dent latéro-postérieure, face linguale.
4b: idem, face occlusale.
4c: idem, face basilaire.

5a: dent antérieure, face labiale.
5b: idem, face linguale.
5c: idem, face basilaire.

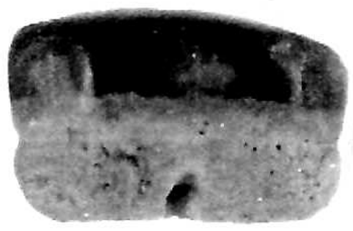
6: dent latérale, face linguale.

7: dent latérale, face linguale.

8-9: ? *Dasyatis* sp., X70. CHB.

8a: dent latérale, face orale.
8b: idem, face basilaire.

9a: dent latéro-postérieure, face orale.
9b: idem: fase basilaire.



1a



1b



1c



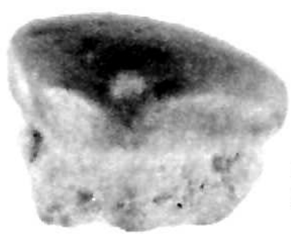
3a



2a



2b



2c



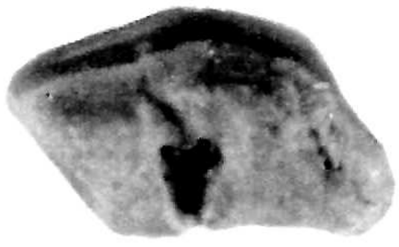
3b



4a



4b



4c



6



5a



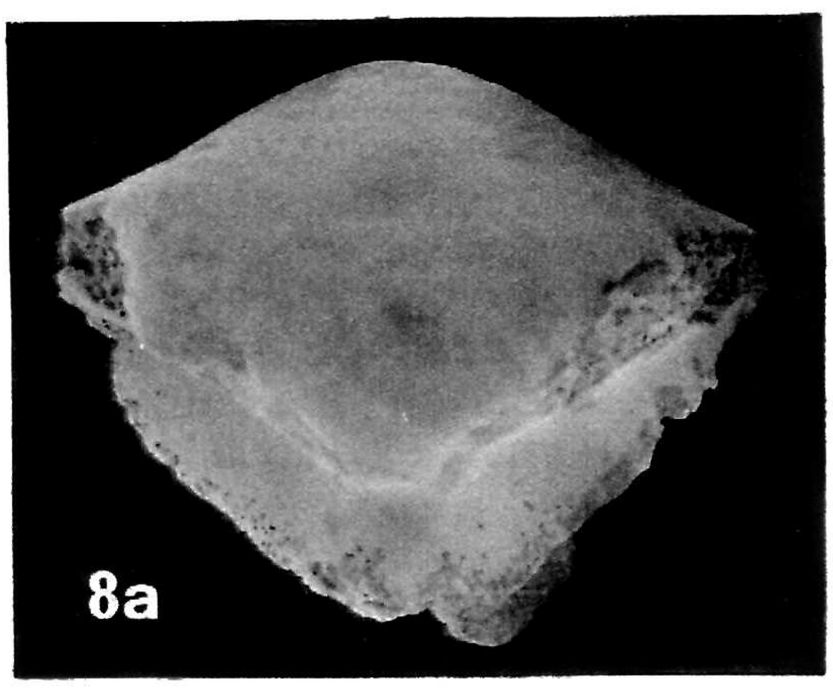
5b



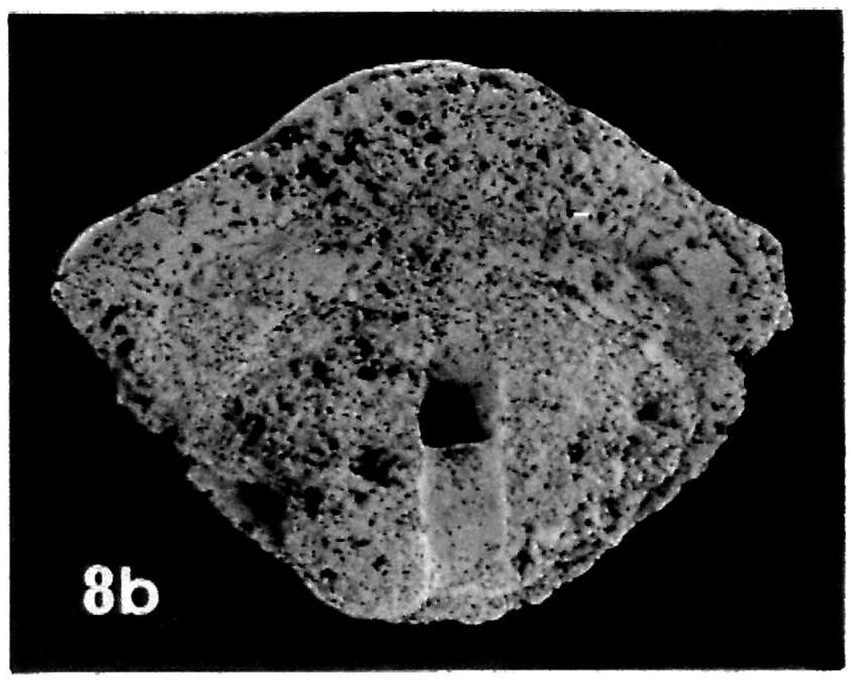
5c



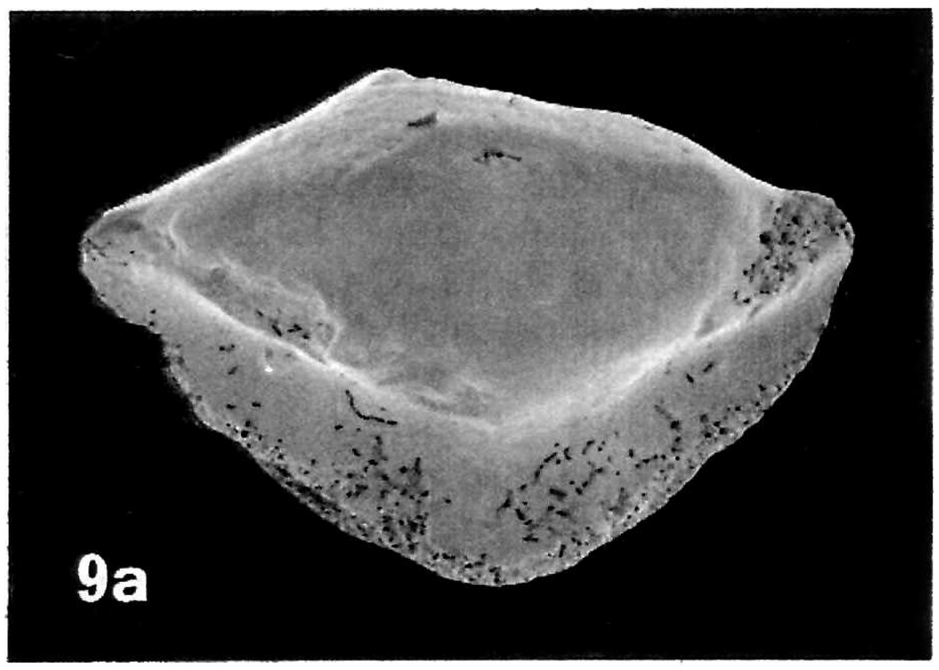
7



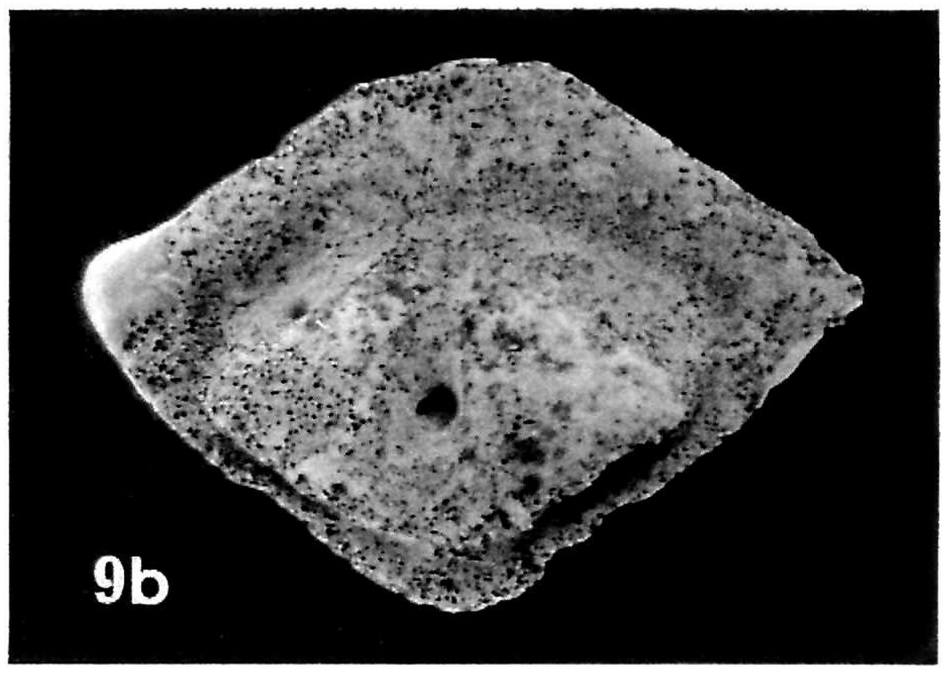
8a



8b



9a



9b

supérieur au Cénomanien moyen à supérieur a dû sûrement se poursuivre jusqu'au Campanien.
Le nombre de sillons nutritifs est utilisé pour séparer les Myliobatidae en deux sous-familles : les Hypolophitinae (stade holaulacorhize, un sillon nutritif) et les Myliobatinae (stade polyholaulacorhize, deux à très nombreux sillons nutritifs). Cette séparation est artificielle comme l'illustrent bien les genres *Pseudohypolophus* et *Brachyrhizodus*. En effet, *Brachyrhizodus* présente des dents latérales à postérieures (stade primitif) à sillon nutritif unique. Chez les dents plus médianes, on peut compter deux à trois sillons (un chevron semble exceptionnel, il présente cinq sillons), ceci d'après le matériel figuré par CAPPETTA et CASE (1975a, pl. 9, fig. 2',3',5' et 9'). Ce genre est donc parfaitement intermédiaire entre un stade holaulacorhize et un stade polyholaulacorhize. Chez *Pseudohypolophus*, le plus souvent au stade holaulacorhize, on remarque au Cénomanien moyen une tendance au dédoublement des sillons nutritifs intéressant essentiellement les éléments médians. Ces derniers sont semblables, à la taille près, aux chevrons à deux sillons de *Brachyrhizodus*.
Le matériel américain attribué à *Pseudohypolophus* ne présente qu'un foramen central, ouvert dans le partie médiane du sillon nutritif. Ce foramen peut se dédoubler sur le matériel français du Cénomanien moyen à supérieur. *Brachyrhizodus* accentue encore cette tendance et possède de nombreux foramens dans chaque sillon nutritif.
Pseudohypolophus montre une plaque basale où s'ouvrent deux foramens latéro-internes, ce qui n'est pas le cas pour *Brachyrhizodus*. Cette différence pourrait séparer théoriquement les deux genres mais les exemplaires très spécialisés de *Pseudohypolophus* du Cénomanien du sud-ouest de la France montrent les modifications suivantes. Les foramens latéro-internes migrent aux extrémités mésio-distales de la plaque basale et se comblent partiellement. Chez *Pseudohypolophus*, en vue inférieure, la plaque basale présente une nette constriction au niveau de chaque foramen latéro-interne, de plus en plus marginale au fur et à mesure que l'on se rapproche des files médianes (migration des foramens latéro-internes). Les chevrons de *Brachyrhizodus* montrent exactement le même caractère quoique plus estompé. Les foramens latéro-internes sont ici totalement comblés.
Parallèlement de petits foramens internes s'individualisent de long de la face interne de la plaque basale. Bien qu'encore peu nombreux, ils semblent annoncer les multiples foramens internes visibles sur la plaque basale de *Brachyrhizodus*.
On observe donc malgré l'absence de matériel dans le Turonien et le Sénonien une certaine continuité morphologique entre *Pseudohypolophus* et *Brachyrhizodus*.
L'histologie du genre *Brachyrhizodus* n'est pas précisée dans la littérature. Si ce genre est également constitué d'orthodentine, les différences observées entre *Pseudohypolophus* et *Brachyrhizodus* seront insuffisantes pour en faire deux genres distincts. Suivant la règle de priorité, on devra rebaptiser *P. macnultyi* sous le nom de *Brachyrhizodus macnultyi* (THURMOND) 1971.

GENRE *Squatirhina* CASIER 1947

DISCUSSION : Le Cénomanien du sud-ouest de la France a fourni un petit nombre de dents attribuables indubitablement au genre *Squatirhina* CASIER 1947. Ce lot est actuellement insuffisant pour nous permettre une détermination spécifique d'autant plus que les plaques basales sont abrasées ou très incomplètes dans la plupart des cas. Le problème est identique pour nos récoltes dans le Barrémien inférieur et l'Albien inférieur et moyen de l'est du Bassin de Paris. Ces taxons sont sans doute de nouvelles espèces et sont, dans l'état actuel de nos connaissances, les plus anciens représentants du genre.
Ce nouveau matériel dont on peut étudier les cuspides présente de grandes ressemblances avec le deuxième groupe de Rhinobatoidei défini précédemment, et ce surtout pour les dents latérales peu cuspidées. Ces ressemblances sont principalement un allongement transversal relativement accusé, une rotation peu importante vers l'extérieur de la mâchoire d'où une participation encore importante à la mastication de la carène transverse, une protubérance médio-externe large et

détachée et encore proche du tablier primitif, ainsi qu'une ornementation flexueuse de la partie basilo-externe de la cuspide (homologue de la visière antérieure) et un très faible développement vers le bas des parties latéro-internes basilaires de la cuspide (homologues des luettes latéro-postérieures). Ceci confirme l'attribution du genre *Squatirhina* aux Rhinobatoidei et non aux Orectolobiformes.

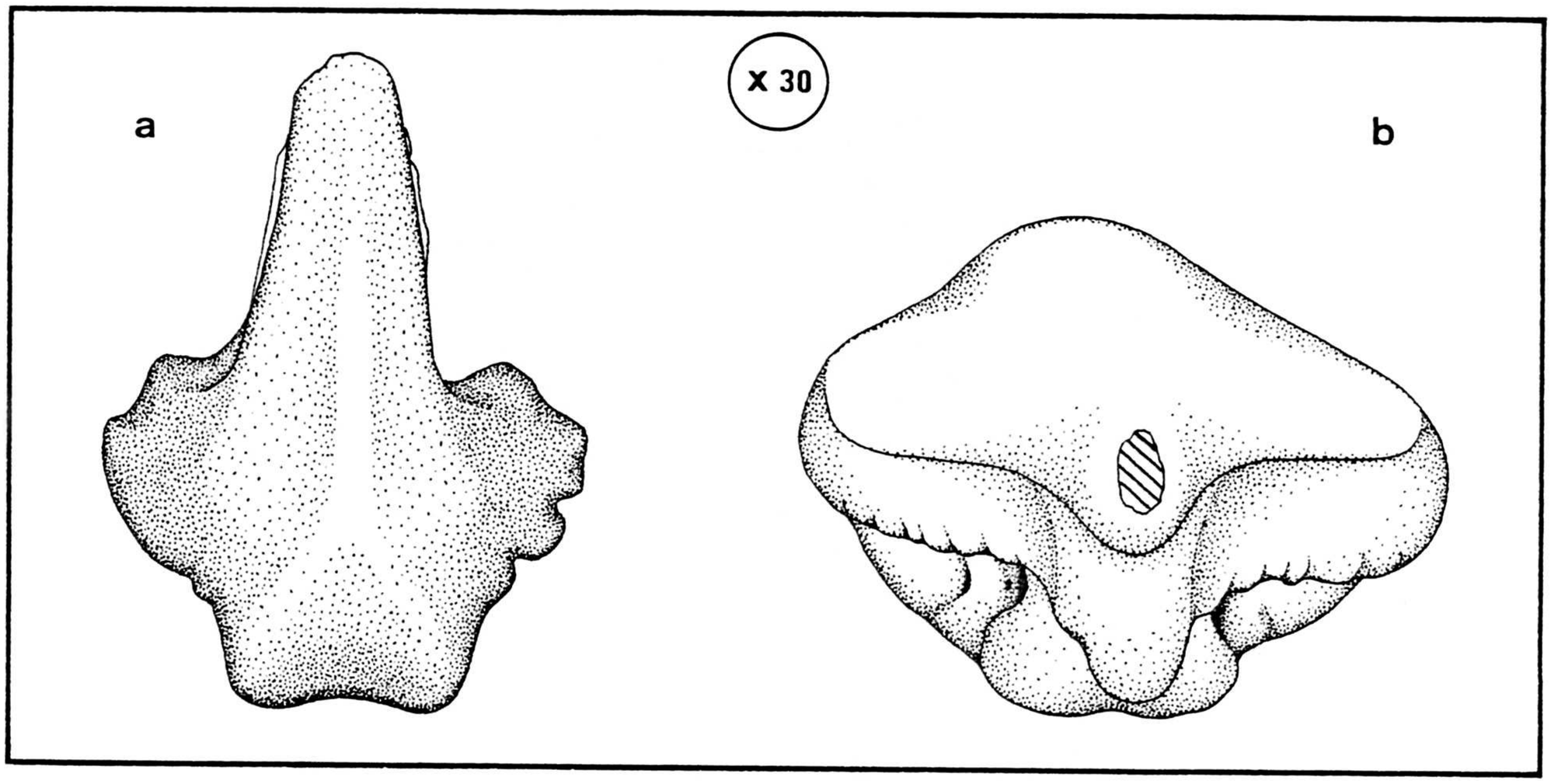


FIG.1O: NOUVEAUX REPRESENTANTS DU GENRE *Squatirhina* CASIER 1947. a: *Squatirhina* sp.1, dent antérieure, face labiale, Albien moyen (? zone à dentatus) de la Haute-Marne; b: *Squatirhina* sp.2, face occlusale, Cénomanien inférieur de Chabonne.

D'un point de vue morpho-adaptatif, le genre *Squatirhina* est donc caractérisé par une rotation moins accusée de ses dents vers l'extérieur de la gueule que celle de la plupart des autres Rhinobatoidei et par une cuspidie importante. Ceci indique une spécialisation pour un régime alimentaire de type aggripeur-poinçonneur analogue à celui de nombreux Orectolobiformes, du genre *Squatina* DUMERIL 1906 et surtout du genre *Raja* LINNAEUS 1758. Les autres Rhinobatoidei ont au contraire une dentition typiquement écraseuse ou broyeuse.

Remarque : Il faut concevoir que le tablier médio-labial de la plupart des Neoselachii dans leur définition actuelle est d'une extrême variabilité morphologique. On peut suivre son évolution du Trias au Crétacé dans divers phylums et immédiatement remarquer qu'il subit deux types de transformation agissant parfois simultanément :

- rétractation vers le haut de sa partie médiane et formation d'une nette concavité. Elle peut aboutir si elle est intense à l'échancrure médio-labiale basilaire des Heterodontidae et des Scyliorhinidae par exemple.
- rétractation vers le haut de ses zones marginales, accompagnée ou non d'une compression transversale de sa partie médiane ainsi individualisée. Ces transformations sont présentes chez les Squaliformes, les Pristiophoriformes, les Protospinacidae, les Squatiniformes et les Orectolobiformes. Elles sont présentes également chez la plupart des Batomorphes également (les autres ont perdu secondairement leur protubérance antérieure par monolithisation des éléments dentaires parallèlement à leur spécialisation pour un régime alimentaire de type broyeur). Dans ce cas, elles intéressent la protubérance médio-antérieure, les dents ayant subit une rotation vers l'avant.

La figure 11 montre quelques possibilités schématiques observées d'après la littérature et notre nouveau matériel (principalement jurassique).

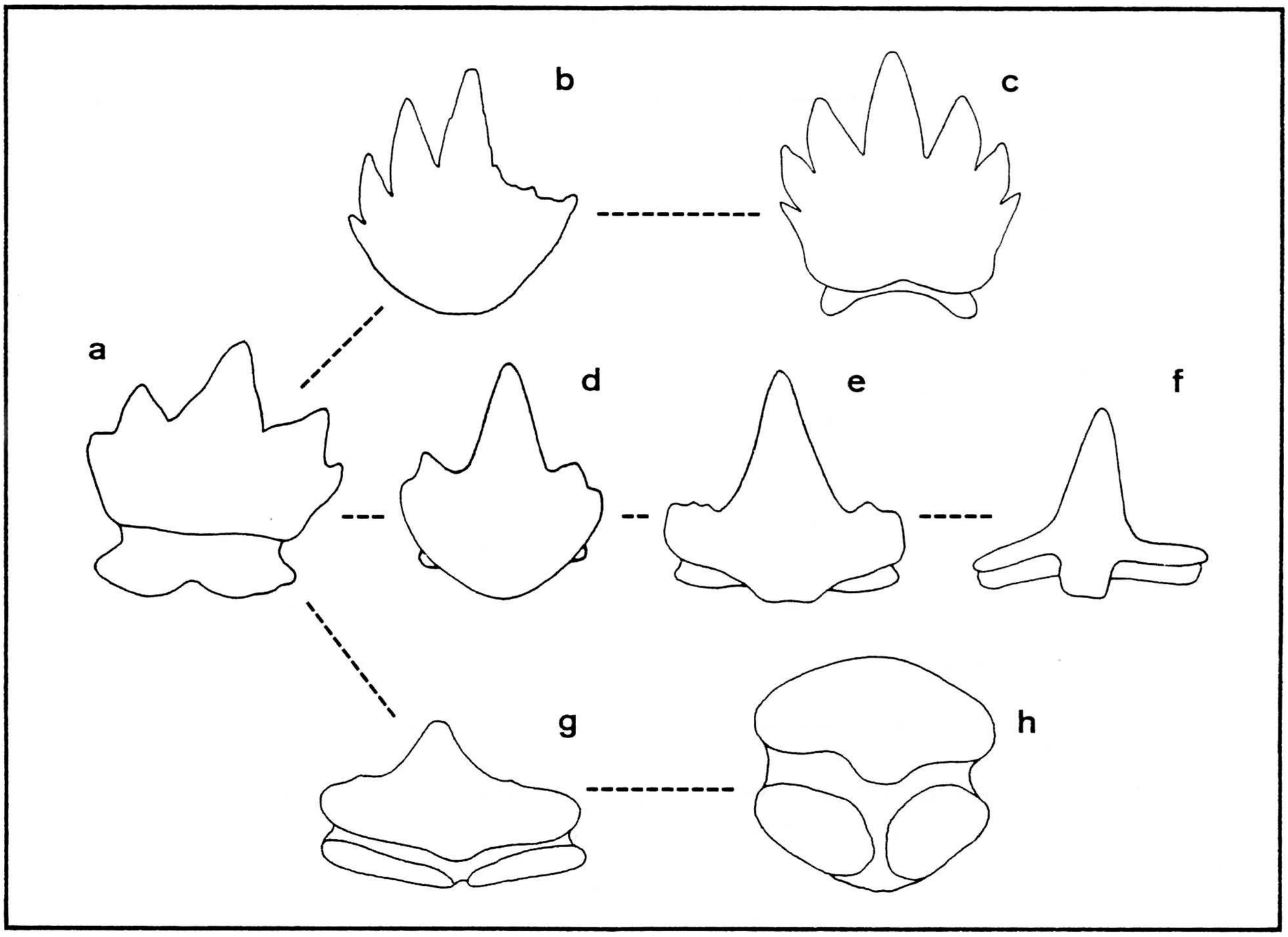


FIG.11: SYNTHESE DES MODIFICATIONS MORPHOLOGIQUES AFFECTANT LE TABLIER MEDIO-LABIAL DES NEOSELACIENS A TABLIER. a: morphotype primitif (exemple: *Vallisia* DUFFIN 1982); b-c: rétractation médiane,b: forme ébauchée (exemple: "*Heterodontus*" *sarstedtensis* THIES 1983), c: forme évoluée (exemple: *Heterodontus* BLAINVILLE 1816); d-f: rétractations médiane et marginales, d: forme ébauchée (exemple: forme primitive de *Squalogaleus* MAISEY 1976, étude en cours); e-f: formes évoluées (exemples : *Palaeobrachaelurus* THIES 1983 puis *Squatina* DUMERIL 1906); g-h: rétractations marginales et régression du tablier chez certains Batoïdes, g: forme ébauchée (exemple: *Protospinax* sp.), h: forme évoluée (exemple: *Rhinobatos* LINCK 1790).
(NB: Cette figure ne propose pas de rapports phylétiques entre les taxons figurés.)

Le principal résultat de ces observations est la détermination de l'homologie entre le tablier médio-externe (stade primitif peu modifié), la protubérance médio-externe (stade modifié), l'échancrure basilo-externe (stade modifié) et la protubérance antérieure (stade modifié et rotation de la dent vers l'avant). L'étude plus détaillé de ces transformations, associée à l'observation de l'ornementation de la cuspide et de la vascularisation de la plaque basale peut permettre des résultats phylétiques précis et fiables.
Le deuxième résultat est la détermination de deux grands groupes chez les Néosélaciens. D'une part nous avons tous les taxons définis ci-dessus ainsi que leurs formes associées (par exemple *Agaleus* DUFFIN et WARD 1983, *Reifia* DUFFIN 1980, *Vallisia* DUFFIN 1982 ou *Hueneichthys* REIF 1977) et d'autre part des Néosélaciens privés primitivement de tablier ou de structures homologues. Ces derniers sont les Chlamydoselachoidei, les Hexanchoidei, et les Paleospinacidae. Ces groupes présentent tous des ressemblances morphologiques troublantes avec

des Elasmobranches non Sélaciens du Paléozoïque et du Trias. Les autres Néosélaciens, que nous pouvons appeler Néosélaciens à tablier ont au contraire une origine incertaine et sont sans doute monophylétiques. Ils ne peuvent être comparés qu'à *Anachronistes* DUFFIN et WARD 1983, *Doratodus* SCHMID 1861, *Pseudodalatias* REIF 1978 voire *Steinbachodus* REIF 1980. Ceux-ci possèdent une silhouette générale rappelant celle des Néosélaciens à tablier mais ils ne possèdent qu'une couche d'énameloïde sur leur cuspide. Ces problèmes pourraient être résolus par une hypothèse très simple en accord avec la logique évolutive des Elasmobranches. En effet, on peut aisément supposer que l'émail des cuspides a pu apparaître plusieurs fois chez les Elasmobranches au même titre que l'évolution de la vascularisation de plaque basale ou que l'apparition de l'ostéodentine dans la cavité pulpaire. Les Euselachii dont les Neoselachii seraient dans ce cas polyphylétiques et descendraient de différentes lignées d'Elasmobranchii paléozoïques. Cela simplifierait la classification et expliquerait les ressemblances morphologiques relevées entre par exemple *Anachronistes* DUFFIN et WARD 1983 et *Agaleus* DUFFIN et WARD 1983, *Chlamydoselache* GARMAN 1884 et *Harpago* TURNER 1982, *Protacrodus* JAEKEL 1925, *Cladodus* AGASSIZ 1843, des taxons triassiques attribués au genre *Hybodus* AGASSIZ 1837 et les Palaeospinacidae, les Eugeneodontidae et les Polyacrodontidae et peut-être *Pseudodalatias* REIF 1978 et certains Squalidae.
Dans l'état actuel de nos connaissance nous ne pouvons déterminer avec précision si les Lamniformes dérivent des Néosélaciens à tablier ou des Néosélaciens sans tablier.

ORDRE MYLIOBATIFORMES COMPAGNO 1973

FAMILLE DASYATIDAE JORDAN 1888

Outre quelques dents attribuées sous réserves à *Dasyatis* et en nombre encore insuffisant pour permettre une détermination précise et de les comparer au matériel du Crétacé supérieur du Texas ou de Bolivie, le Cénomanien du sud-ouest de la France a livré une grande quantité de dents orales dont les couronnes possèdent une morphologie générale intermédiaire entre celle des genres *Dasyatis* RAFINESQUE 1810 (de type écraseur) et *Hypolophites* STROMER 1910 (de type broyeur) et dont la plaque basale conserve encore un stade primitif dans sa vascularisation.
Ces dents possèdent souvent un aspect hybodontiforme mais leur énameloide est constitué de trois couches (SCE, PFE et SLE). La couche PFE montre un système de fibres grossièrement parallèles; caractère primitif ou adaptatif ?

Protohypolophites nov. gen.

MATERIEL : Plusieurs centaines de dents dont une dizaine avec plaque basale.

HOLOTYPE : Le même que celui de l'espèce type.

DERIVATIO NOMINIS : Genre très proche morphologiquement de *Hypolophites* STROMER 1910 mais primitif par rapport à celui-ci.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime. Albien supérieur continental d'Algérie.

DIAGNOSE : La même que celle de l'espèce type.

ESPECE TYPE : *Protohypolophites morlati* nov. gen. nov. sp.

HOLOTYPE : Pl.16, fig.1a-c.

DERIVATIO NOMINIS : Espèce dédiée à Mr M. MORLAT, paléontologue amateur.

REPARTITION STRATIGRAPHIQUE: Cénomanien (Sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor*) d'Indre-et-Loire, de la Vienne et de Charente-Maritime.

DIAGNOSE : Dents constituées d'ostéodentine. Cuspide à face occlusale plane, de contour pentagonal pour les dents latéro-postérieures à hexagonal pour les dents latérales. Etirement transversal de ce profil pour les dents antérieures accompagné parfois d'une légère courbure vers l'intérieur de la gueule. Angles latéraux de plus en plus aigus vers les files antérieures. Ornementation surtout marquée chez les dents latérales à latéro-postérieures et consistant en une petite dépression médio-longitudinale et surtout des plissotements parallèles longitudinaux, s'effaçant vers la limite postérieure de la couronne. Facettes articulaires médio-antérieures et médio-postérieures déjetées vers l'arrière, et ce, surtout chez les dents latérales. Facettes articulaires marginales convergentes vers la plaque basale chez les dents latérales, et subverticales chez les dents antérieures. Ces facettes articulaires portent des plis verticaux. Ce caractère est surtout marqué sur les facettes postérieures. Celles-ci sont bordées basilairement par un léger bombement surplombant la plaque basale.
Plaque basale monolithique et déjetée vers l'avant par rapport à la cuspide. Faces basilaires et marginales planes. Vascularisation anaulacorhize modifiée : nombreux pores radiculaires indifférenciés et large foramen médio-externe et médio-interne reliés par un net canal. les foramens peuvent se dédoubler chez les dents antérieures, plus larges.

DISCUSSION : On peut aisément suivre l'évolution des éléments dentaires de *Protohypolophites morlati* des files postérieures vers les files antérieures (ou médianes). Outre un accroissement de la taille, on remarque une nette rotation des dents de l'avant vers l'arrière. Les facettes articulaires médio-labiales et médio-linguales sont en effet de moins en moins obliques vers l'arrière et de plus en plus verticales. De plus, la face occlusale, très oblique vers l'avant chez les dents latérales (l'usure fonctionnelle est limitée à la région postérieure), se redresse vers l'arrière chez les dents latéro-antérieures à antérieures (l'usure fonctionnelle s'étend ici sur pratiquement toute la face occlusale). Le contour occlusal, grossièrement sub-pentagonal pour les dents les plus postérieures, devient pentagonal pour les dents latéro-postérieures. La limite des deux facettes articulaires margino-linguales forme une carène longitudinale médio-linguale émoussée. Celle-ci s'élargit chez les dents latérales pour former une facette articulaire supplémentaire, la facette médio-linguale. Le contour occlusal devient ainsi hexagonal. Vers les files antérieures, il y a allongement des facettes articulaires médio-linguales et médio-labiales. Les dents latéro-antérieures sont légèrement arquées transversalement, les dents les plus antérieures sont rectilignes.
La plaque basale devient de plus en plus monolithique, des files postérieures vers les files antérieures. Chez celles-ci, l'allongement transversal est accompagné du dédoublement des foramens. Les faces marginales deviennent de plus en plus verticales des files postérieures vers les files antérieures.
Chez les individus juvéniles, les dents sont en général moins modifiées par rapport au type dasyatiforme. L'allongement transversal peut être observé vers les files antérieures mais l'apparition d'une sixième facette articulaire se fait nettement moins sentir.
Protohypolophites morlati montre donc une dentition en voie de spécialisation pour un régime alimentaire de type broyeur à partir d'un type écraseur dasyatiforme. Outre la monolithisation des structures, l'apparition de facettes articulaires plissotées pour la cohésion, la régression de l'ornementation occlusale, le fait marquant chez *P. morlati* est la nette rotation vers l'arrière des éléments dentaires. Ce phénomène va à

l'inverse de la rotation vers l'avant des éléments dentaires écraseurs des Batomorphes. Il est remarquable dans différentes lignées adaptées au régime alimentaire de type broyeur (genres *Pseudohypolophus* CAPPETTA et CASE 1975, *Hypolophites* STROMER 1910, *Hypolophodon* CAPPETTA 1980, *Rhombodus* DAMES 1881, les Myliobatidae ou les Rhinopteridae par exemple).

Cette rotation implique une modification de nomenclature des différentes parties anatomiques de la cuspide de *Protohypolophites* à partir des zones homologues chez *Dasyatis*. La face antérieure redevient la face occlusale et la face postérieure redevient la face linguale. Les faces margino-postérieures se transforment en facettes articulaires margino-linguales, la carène médio-postérieure forme la facette articulaire médio-linguale. La carène transverse devient le contour lingual de la face occlusale, la visière antérieure, le contour labial. Le rebord inférieur de la visière antérieure se transforme en facettes articulaires margino-labiales et médio-labiale. Le rebord inférieur de la visière postérieure perd son individualité et se fond au rebord basilaire des facettes articulaires linguales.

Les nombreuses dents isolées peuvent permettre de reconstituer pour *P. morlati* une dentition analogue à celle des genres *Rhinoptera* CUVIER 1829 pour l'agencement des contours occlusaux entre-eux, *Hypolophites* STROMER 1910 pour la morphologie générale des éléments dentaires et *Hypolophus* MULLER et HENLE 1860 pour la rotation partielle des dents vers l'intérieur de la gueule.

L'origine du genre *Protohypolophites* à partir d'un Dasyatidae primitif, ceci déduit de la silhouette générale de ses dents postérieures, est confirmée par l'existence d'une forme très proche mais encore moins spécialisée dans l'Albien supérieur de l'Atlas saharien d'Algérie (formation du Tiout). Ces dents sont encore plus dasyatiformes que les dents postérieures de *Protohypolophites morlati*. Elles montrent une face occlusale de contour identique à celui du genre *Dasyatis*. Celle-ci est ornée d'une légère dépression plus fortement plissotée dans sa partie antérieure. Il fait peu de doute qu'elle soit l'homologue de la dépression médio-antérieure de *Dasyatis*.

Le genre *Protohypolophites* est également présent dans le Cénomanien inférieur (Baharije-Stufe) d'Egypte (WEILER, 1935) où il a été cité sous les appellations cf. *Rhinoptera* sp. et cf. *Hypolophites* sp.

L'histoire des Dasyatidae montre à différentes époques de nombreux essais plus ou moins aboutis pour l'acquisition d'une dentition de type broyeur. *Protohypolophites* en est dans l'état actuel de nos connaissances le plus ancien témoignage. C'est avec *Hypolophites* STROMER 1910 que *Protohypolophites* présente le plus d'affinités. *Hypolophites* possède une plaque basale dont le canal reliant le foramen médio-interne au foramen médio-externe s'est ouvert vers le bas pour former un net sillon. De nombreux petits foramens se sont individualisés au contact de la cuspide. Cette dernière porte des facettes articulaires identiques à celles de *Protohypolophites* mais plus intensément plissotées verticalement. La différence la plus frappante est la projection vers l'avant de l'ensemble de la cuspide qui surplombe ainsi la plaque basale sur sa face externe à l'inverse de *Protohypolophites*. Seule une digitation basilaire linguale dénonce le surplomb initial de l'ensemble de la cuspide sur la face interne de la plaque basale. Elle est appelée à tort luette médio-linguale (médio-interne dans l'ancienne nomenclature) car il est peu probable qu'elle en soit l'homologue. Cette digitation est sans doute apparue par hypertrophie de la protubérance basilo-linguale, vestige de la carène médio-postérieure et du rebord inférieur de la visière postérieure du genre *Dasyatis*. Elle a été soulignée par la projection de la cuspide et par la compression des éléments dentaires entre eux.

Il est sans doute abusif de voir en *Protohypolophites* l'ancêtre direct de *Hypolophites*. Il est envisageable, par contre, de considérer que le genre *Protohypolophites* se soit

PLANCHE 16

1-10: *Protohypolophites morlati* nov. gen. nov. nov. sp. LUS.

1a: dent latérale, face labiale, X10,5. Holotype.
1b: idem, profil.
1c: idem, face linguale.

2: dent latéro-postérieure, face linguale, X14.

3a: dent latérale, face labiale, X10,5.
3b: idem, face linguale.

4a: dent latéro-antérieure, face linguale, X10,5.
4b: idem, face labiale.

5: dent antérieure, face occlusale, 10,5.

6: dent antérieure (? médiane), face occlusale, X10,5.

7: dent latérale d'un individu juvénile, face orale, X14.

8: dent latéro-postérieure, face occlusale, X14.

9: dent latérale, face occlusale, X10,5.

10: ultrastructure de l'énameloïde d'une dent latéro-postérieure : vestige du SLE recouvrant un PFE à faisceaux subparallèles, X3150.

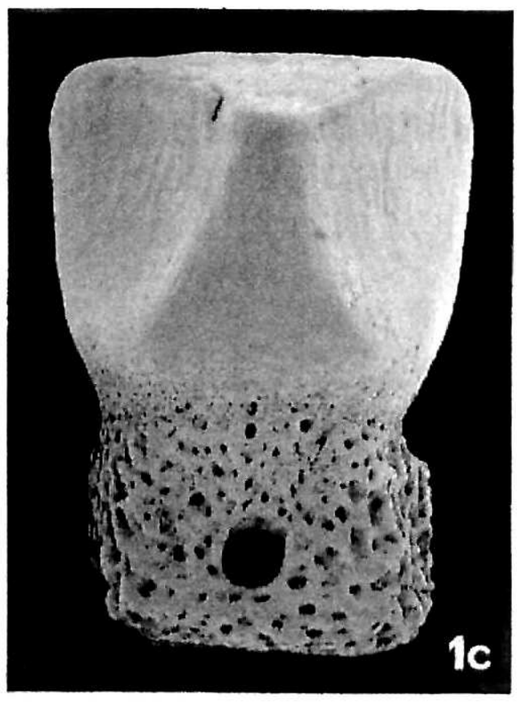
11-12: *Protohypolophites* sp., X21. Albien supérieur de l'Atlas saharien d'Algérie.

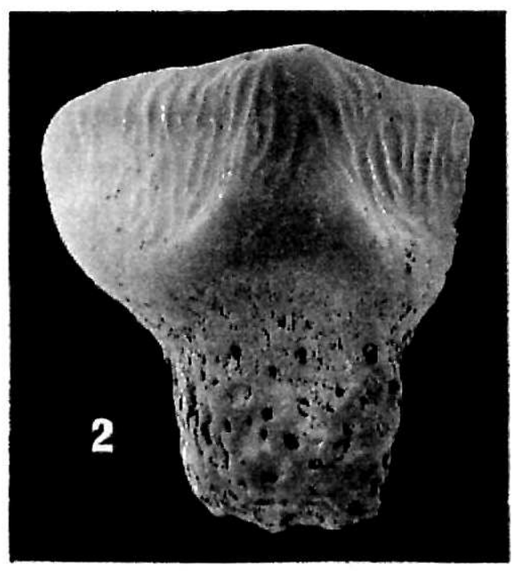
11: dent antérieure, face orale.

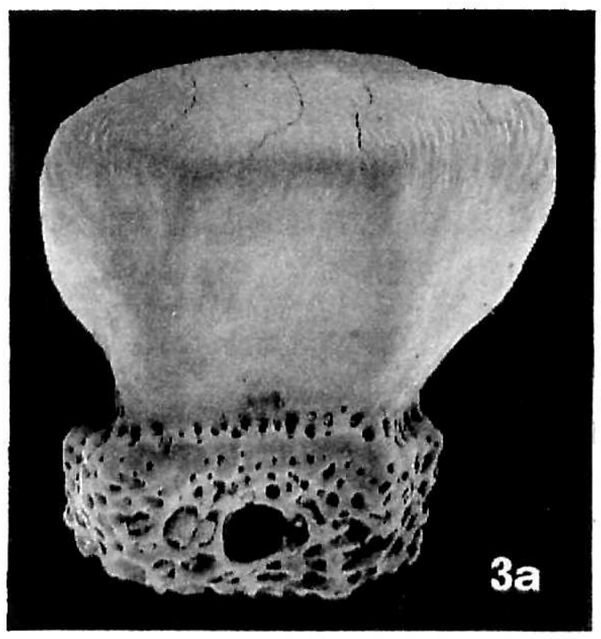
12: dent latérale, face orale.

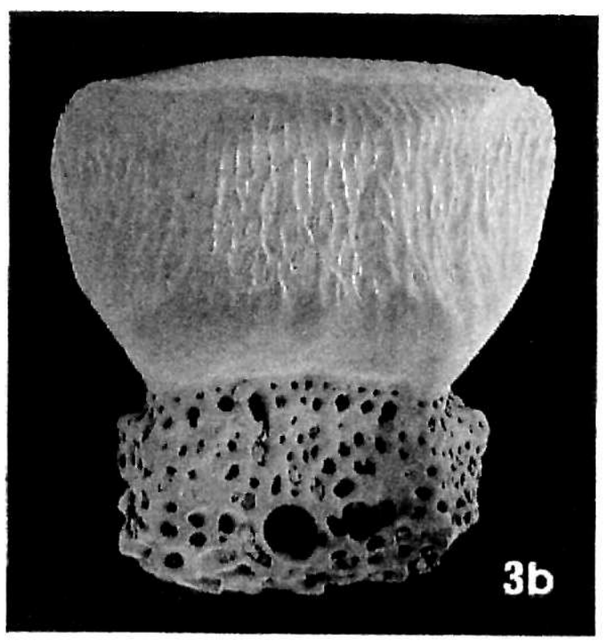

1a

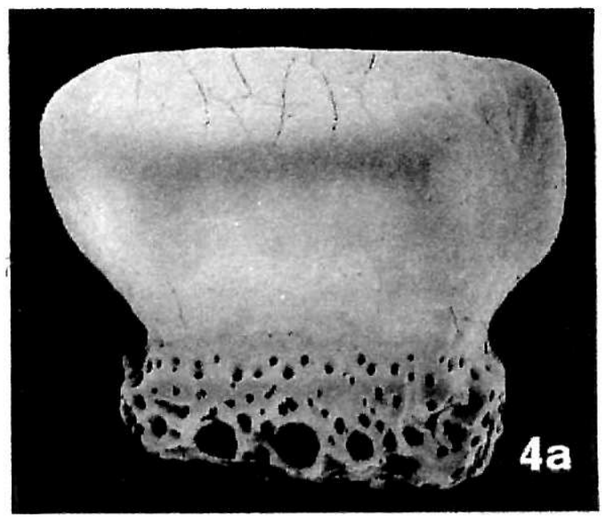

1b

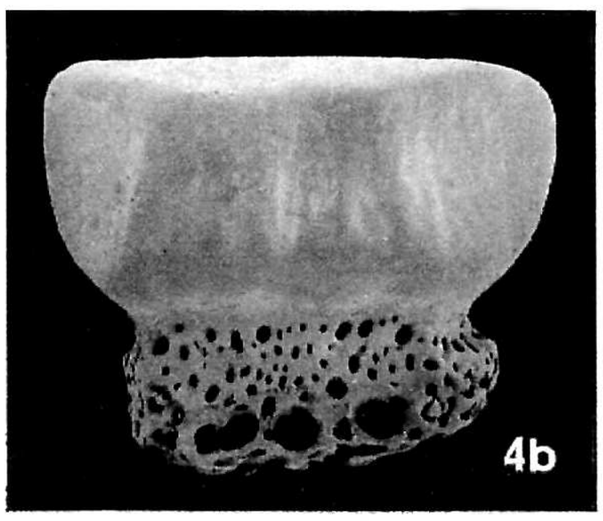

1c

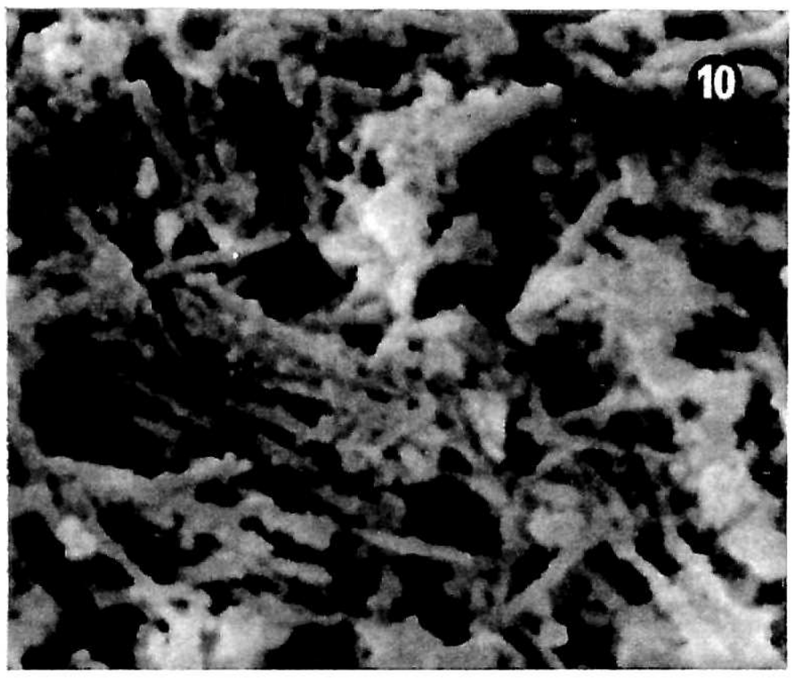

2

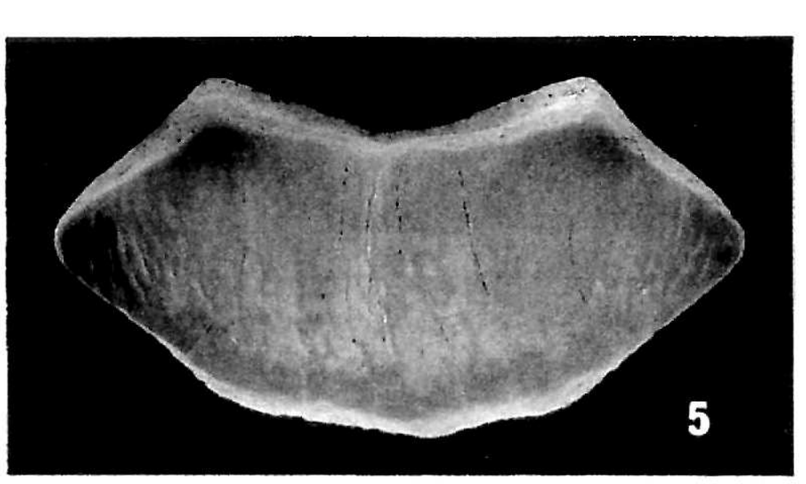

3a

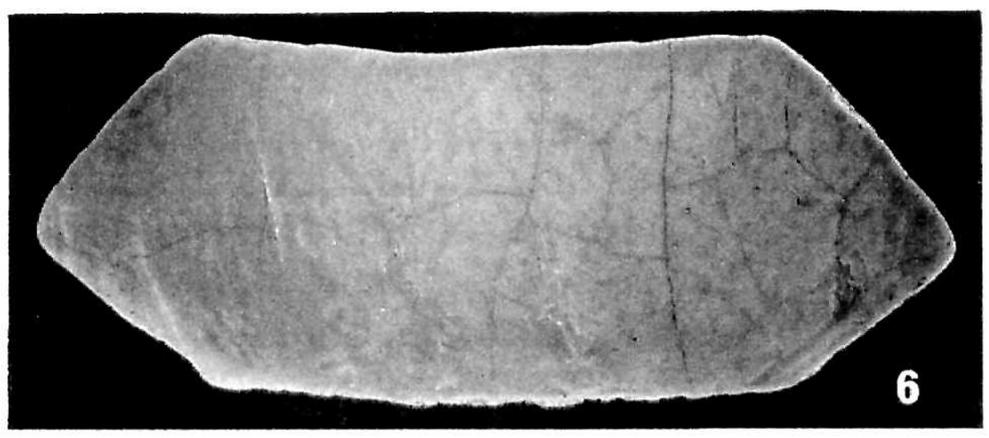

3b

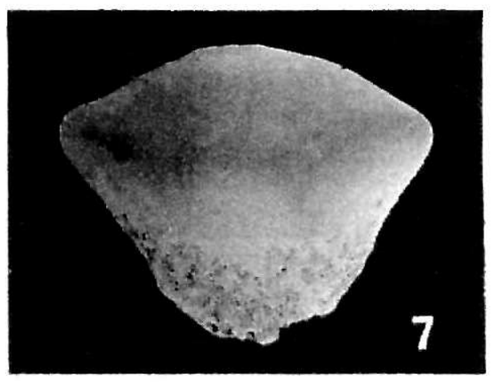

4a

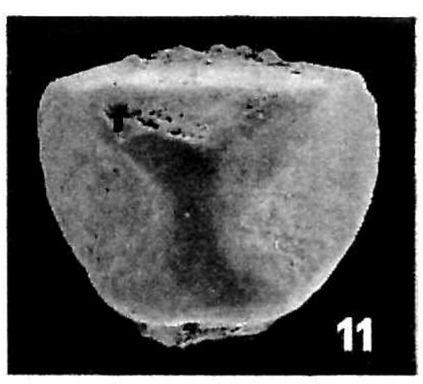

4b

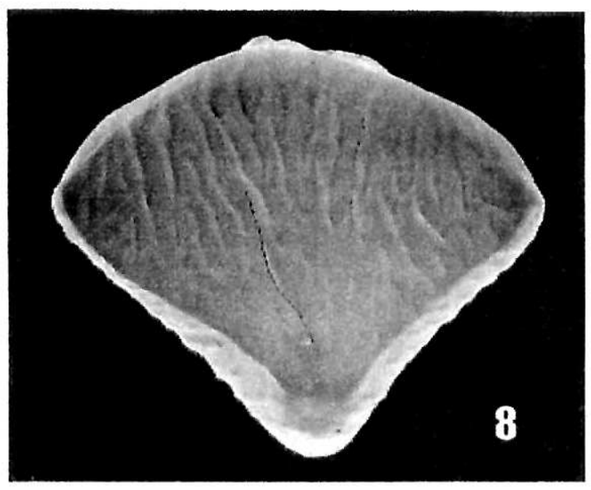

10

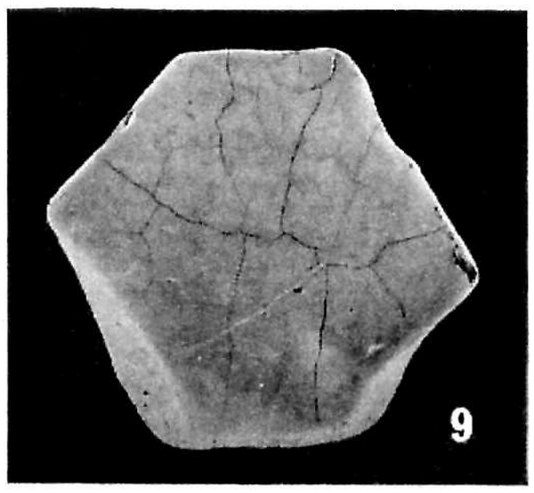

5

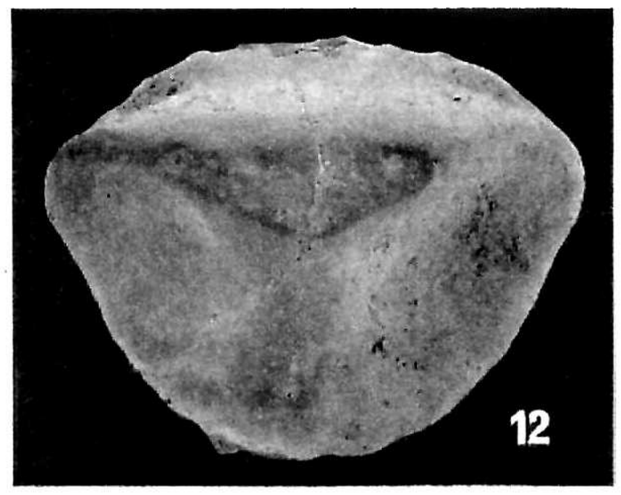

6


7


11


8


9


12

différencié à partir d'un Dasyatidae plus primitif mais proche de l'ancêtre de *Hypolophites*.

Les convergences évolutives chez les Dasyatidae ont créé des formes regroupées dans la famille des Hypolophidae LERICHE 1913, famille polyphylétique par excellence et que l'on doit abandonner.

5 - RESULTATS ET CONCLUSIONS :

L'abondant matériel récolté depuis plusieurs années dans le Cénomanien du sud-ouest de la France, constitué de plusieurs milliers de dents a permis de définir 27 espèces différentes dont 7 sont nouvelles; 4 d'entre-elles appartiennent chacune à un genre nouveau. La faune de Chabonne a subit un granoclassement moins important et de nombreuses petites formes, apparemment absentes des autres gisements y sont présentes (voir la répartition de la faune cénomanienne par gisements sur le tableau I).
Cette faune apparaît immédiatement comme l'une des plus riches du Cénomanien avec celles du Bassin Anglo-Franco-Belge et de Lithuanie. De plus, un bon nombre de taxons déjà connus se sont vu accroître leur répartition stratigraphique et paléogéographique.

Le Santonien du Sarladais est représenté par un échantillonnage beaucoup plus réduit. Ce dernier contient toutefois 7 espèces. Il a permis principalement de mettre à nouveau en évidence le genre *Cretorectolobus* et surtout d'accroître la répartition paléogéographique de *Hermanodus dolloi* et de retrouver avec certitude hors d'Afrique du Nord *Parapalaeobates pygmaeus*.
Liste des espèces du Santonien du Sarladais :

Polyacrodus sp.
Hermanodus dolloi (LERICHE) 1911
Parapalaeobates pygmaeus (QUAAS) 1902
Cretorectolobus sp.
Squalicorax pristodontus (AGASSIZ) 1843
Scapanorhynchus raphiodon (AGASSIZ) 1844
Protolamna sp.

a - DONNEES PALEOGEOGRAPHIQUES :

Durant le Crétacé inférieur, à la suite de la régression du Jurassique supérieur, les terres émergées ainsi que les faciès lagunaires étaient nombreux. Les masses continentales comprenant l'Euramérique et l'Afrique n'étaient pas aussi fragmentées que durant le Crétacé supérieur car la Mésogée Occidentale n'était pas encore formée et l'Atlantique Nord n'était pas encore ouvert. C'est dans ce contexte que se développèrent différents faciès laguno-marins et laguno-continentaux : les faciès wealdiens et assimilés. Ceux-ci sont bien représentés dans le sud de l'Angleterre, le nord et l'est de la France, la Belgique, l'Espagne, l'Amérique du Nord et le nord de l'Afrique. Dans ces faciès abondaient les Hybodontes, principalement les genres *Egertonodus*, *Polyacrodus*, *Lissodus* et *Hylaeobatis* pour l'Euramérique ainsi que *Egertonodus, Lissodus, Priohybodus* et *Asteracanthus* pour l'Afrique du Nord. On y décèle également la présence de formes benthiques à necto-benthiques côtières telles que *Pseudohypolophus*, *Protohypolophites* et *Onchopristis*. Dans les domaines possédant une plus grande influence marine peuvent s'ajouter *Heterodontus*, *Rhinobatos*, *Squatirhina* et surtout des Lamniformes (ou considérés comme tels) comme *Protolamna* ou *Protoscyliorhinus* (WOODWARD 1916 à 1919, WEILER 1935, TABASTE 1963, PATTERSON 1966, THURMOND 1971, ESTES et SANCHIZ

TAXONS:	GISEMENTS : LUS	CHB	MCH
?Egertonodus sp.	●		●
Polyacrodus maiseyi nov. sp.	●		●
Lissodus levis (WOODWARD) 1887	●		
Ptychodus decurrens AGASSIZ 1835			●
Heterodontobatis paucicarinata nov. gen. nov sp.	●	●	●
Cretorectolobus cf. *mülleri* (REUSS) 1846		●	●
Cantioscyllium decipiens WOODWARD 1889	●	●	
Chiloscyllium cf. *greeni* (CAPPETTA) 1973		●	
Squatina sp.	●	●	
Protoscyliorhinus magnus nov. sp.	●	●	●
Cretolamna appendiculata (AGASSIZ) 1843			●
Serratolamna amonensis (CAPPETTA et CASE) 1975	●	●	●
Scapanorhynchus minimus nov. sp.	●	●	●
Paranomotodon cf. *angustidens* (REUSS) 1845	●		●
Cretodus semiplicatus (AGASSIZ) 1843	●	●	●
Protolamna cf.*tenuiplicatus* (CAPPETTA et CASE) 1975	●	●	●
Leptostyrax compressidens (HERMAN) 1977	●	●	●
"*Cretolamna*" *woodwardi* HERMAN 1977	●	●	●
Cretoxyrhina mantelli (AGASSIZ)1843			●
Squalicorax falcatus (AGASSIZ) 1843	●	●	●
?"*Odontaspis*" *subulata* AGASSIZ 1844	●	●	●
Rhinobatos sp.		●	
Turoniabatis cappettai nov. gen. nov. sp.	●	●	●
Onchopristis dunklei MAC NULTY et SLAUGHTER 1962	●		●
Ptychotrygonoïdes pouiti nov. gen. nov. sp.	●	●	●
?Dasyatis sp.		●	
Pseudohypolophus macnultyi (THURMOND) 1971	●	●	●
Squatirhina sp.		●	
Protohypolophites morlati nov. gen. nov. sp.	●	●	●

tableau I

1982, BIDDLE et LANDEMAINE 1988 et observations personnelles). Les faunes euraméricaines sont relativement proches les unes des autres et soulignent des échanges fauniques étroits. Par contre, les échanges entre l'Euramérique et l'Afrique du Nord paraissent moins nets même s'ils existent incontestablement.
Durant la partie moyenne du Crétacé, les données paléogéographiques vont être profondément modifiées du fait de la grande phase transgressive engagée au Barrémo-Aptien. Elle a pour effet de réduire considérablement les faciès lagunaires et de produire des faciès littoraux et marins francs liés à la formation de nouvelles mers épicontinentales. Ce phénomène est particulièrement marqué dans l'Ouest-Européen où se forme un archipel par lequel communiquent largement la Mésogée, le Domaine Boréal et le Protoatlantique Nord. Du fait du diachronisme de la transgression et des reliefs préexistants, les influences marines apparaissent à différentes époques. Dans l'est du Bassin de Paris elles existent dès la fin du Crétacé inférieur alors que dans le sud-ouest de la France les argiles lignitifères continentales sont transgressées par des dépôts marins seulement au cours du Cénomanien.
Ces modifications paléogéographiques ont deux conséquences principales sur les faunes de Sélaciens du Crétacé inférieur. La première provoque la quasi-disparition des Hybodontes liés aux faciès à forte influence continentale. Il n'y aura guère que *Polyacrodus* que l'on retrouvera jusqu'à la fin du Crétacé supérieur dans les dépôts marins francs et côtiers. *Lissodus levis* semble également s'être adapté à un milieu marin franc mais dans une moindre mesure. *Egertonodus* et tous les autres *Lissodus* deviendront très rares et très localisés. *Priohybodus* et *Asteracanthus* semblent disparaître définitivement. La deuxième conséquence, liée à l'extension des dépôts marins est le grand développement des Sélaciens typiquement marins et la mise en contact de différents bassins permettant des migrations de grande ampleur. Les formes nectiques et necto-pélagiques surtout représentées par les Lamniformes peuvent se développer et devenir quasiment cosmopolites pour certains. C'est durant cette période que les Lamniformes montrent de nombreux phénomènes évolutifs. La multitude de faciès côtiers permet la différenciation de très nombreuses formes nectiques à benthiques comme *Heterodontus*, *Squatina*, de nombreux Orectolobiformes, des petits Lamniformes et des Batoïdes (Rhinobatidae, Dasyatidae, Sclerorhynchidae).

b - AFFINITES PALEOGEOGRAPHIQUES :

Au Cénomanien, le sud-ouest de la France est donc en contact avec de nombreux bassins limitrophes appartenant aux Domaines Mésogéen, Boréal et Protoatlantique. On peut comparer la faune du sud-ouest de la France à celles des régions limitrophes. Cette comparaison doit être pondérée car les formations utilisées ici ne sont pas toutes exactement synchrones. De plus, certaines faunes sont encore imparfaitement connues (Amérique du Nord) ou pauvres en petites formes du fait de l'ancienneté de leur étude (Angleterre). Des incertitudes de détermination existent également, et ce principalement pour de nombreux petits Lamniformes devant être révisés ou redéfinis ("*Odontaspis*" *subulata*, "*O*" *tenuis* et différentes lignées proches du genre *Protolamna*).
Les faunes retenues sont les suivantes : Amérique du Nord (Texas principalement) pour les dépendances occidentales du Protoatlantique, et Portugal pour ses dépendances occidentales; Afrique du Nord et Liban pour le Domaine Mésogéen; Bassin Anglo-Franco-Belge et Lithuanie pour les dépendances méridionales du Domaine Boréal. En Lithuanie, la faune retenue est celle de la zone à *Actinocamax plenus* (Cénomanien terminal). Celle des Greenish black sandy muds of the Sventoji and Neris rivers doit être rapportée à l'Albien supérieur voire terminal, ceci en accord avec l'opinion de CAPPETTA (1980b, p. 219) et nos récoltes personnelles dans l'Albien du Bassin de Paris.
Egertonodus est rare dans le sud-ouest de la France et ne doit sa présence dans les sables à *Rhynchostreon suborbiculatum* (*Exogyra columba*) var. *minor* qu'à la proximité de terres émergées d'où il provient sans doute par transport. Il appartient

au groupe peu ou pas polycuspidé qui semble être le seul à subsister au Crétacé supérieur et s'oppose ainsi aux formes polycuspidées du Wealdien au sens large. En dehors de la France, *Hybodus* n'est connu au Cénomanien qu'en Afrique du Nord où les faciès à forte influence continentale subsistent plus longtemps.
Lissodus n'est bien connu au Cénomanien qu'en Amérique du Nord par l'espèce *weltoni* DUFFIN 1985. Il y persiste jusqu'à la fin du Crétacé supérieur. *Lissodus levis* est présent dans l'Albien de l'est du Bassin de Paris. Il semble avoir atteint de justesse le Crétacé supérieur dans le sud-ouest de la France avant de disparaître.
Polyacrodus s'adapte mieux au milieu marin franc que les autres Hybodontes et développe de nombreuses espèces de répartition relativement restreinte. Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'est connu durant le Cénomanien qu'en Europe Occidentale. *Polyacrodus maiseyi* est l'espèce la plus méridionale connue à ce jour.
Ptychodus est très fréquent et représenté par de nombreuses espèces dans le Bassin Anglo-Franco-Belge. Deux espèces seulement sont citées dans le Cénomanien supérieur de Lithuanie mais on doit s'attendre à en définir d'autres car DALINKEVICIUS à réalisé son étude antérieurement au travail de révision générale du genre (HERMAN, 1977). Son absence d'Amérique du Nord au Cénomanien est frappante. *Ptychodus* possède donc une aire de répartition septentrionale limitée à l'Europe et reste toujours relativement rare dans les régions plus méridionales. Ceci explique que seules deux dents aient été trouvées dans le Cénomanien du sud-ouest de la France.
L'absence des Palaeospinacidae dans le Cénomanien du sud-ouest de la France s'oppose à son abondance dans les mêmes régions paléogéographiques que *Ptychodus* bien qu'il soit présent dans le sud-est de la France à l'Aptien supérieur (CAPPETTA, 1975). Les Palaeospinacidae sont nombreux et diversifiés dans le Jurassique français mais désertent le sud-ouest dès le Kimméridgien (observations personnelles). Doit-on chercher l'explication dans la proximité du Domaine Atlantique ? Les Palaeospinacidae ne sont en effet pas signalés en Amérique du Nord au Cénomanien.
Heterodontus canaliculatus montre également une répartition typiquement septentrionale et est absent d'Amérique du Nord. Le Cénomanien du sud-ouest de la France n'a pas livré cette espèce facilement reconnaissable mais une forme plus engagée dans la spécialisation pour un régime alimentaire de type broyeur.*Heterodontobatis paucicarinata* dérive sans doute des formes du Crétacé inférieur mises en évidence dans l'est de la France et le Jura et encore trop peu connues. Il est à l'origine de *Parapalaeobates* dont l'aire de répartition principale est superposée à l'Afrique du Nord. *Heterodontobatis paucicarinata* est donc un taxon à vergence méridionale.
Le genre *Squatina* est fréquent dans le Cénomanien des domaines septentrionaux (Bassin Anglo-Franco-Belge, Lithuanie et Amérique du Nord). Il n'a pas été signalé plus au sud au Cénomanien. Sa présence dans le sud-ouest de la France semble être la plus méridionale connue à ce jour. Celle-ci paraît tout de même exceptionnelle car elle repose seulement sur quatre exemplaires.
Les Orectolobiformes semblent se partager en trois aires de répartition. Les domaines septentrionaux, Lithuanie exceptée sont caractérisés par la présence de *Cantioscyllium decipiens* et dans une moindre mesure de *Chiloscyllium greeni* (ce dernier n'est signalé en Amérique du Nord qu'a partir du Turonien). La Lithuanie ne contient que le genre *Ginglymostoma* (cette détermination devrait être revérifiée). Enfin, le Liban contient les genres *Mesiteia* et *Pararhincodon* (ce dernier existe également en Belgique mais est représenté par une espèce différente). C'est donc avec les Orectolobiformes du Bassin Anglo-Franco-Belge et d'Amérique du Nord que ceux du sud-ouest de la France présentent le plus d'affinités.
Parmi les Lamniformes existent de nombreuses espèces quasi-cosmopolites comme *Cretodus semiplicatus*, *Cretolamna appendiculata*, *Protolamna* sp.et *Squalicorax falcatus*. D'autres ont une répartition septentrionale au Cénomanien comme *Scapanorhynchus*, *Paranomotodon*, "*Cretolamna*" *woodwardi*, *Cretoxyrhina mantelli* et"*Odontaspis*" *subulatus*. Le sud-ouest de la France montre des rapports étroits avec l'Amérique du Nord grâce à *Serratolamna amonensis* et avec la Belgique par

Protoscyliorhinus (ce dernier est toutefois déjà présent en France au Crétacé inférieur) et *Leptostyrax compressidens*.
Les Scyliorhinidae montrent dans la partie moyenne du Crétacé une répartition septentrionale. Ceci est observable dès l'Albien où le genre *Scyliorhinus* est beaucoup plus fréquent dans le Boulonnais que dans l'Aube et la Haute-Marne (observations personnelles). Il existe pourtant dans le Cénomanien du Liban; il fait par contre totalement défaut dans le sud-ouest de la France.
Les Rhinobatidae, largement répandus au Crétacé supérieur, n'ont été signalés qu'au Liban et en Belgique au Cénomanien. On les connait maintenant dans le Cénomanien du sud-ouest de la France. Ils sont fréquents au Jurassique supérieur (faciès purbeckien du sud-ouest de la France compris) et au Crétacé inférieur dans nos régions (CAPPETTA, 1975 et BIDDLE et LANDEMAINE, 1988, observations personnelles). Le genre *Pseudohypolophus* n'est connu au Cénomanien que dans le sud-ouest de la France et l'Amérique du Nord, soulignant une fois de plus les rapports étroits existant entre ces deux régions dans la partie moyenne du Crétacé.
Le genre *Protohypolophites* est bien représenté en Afrique du Nord dans les dépôts laguno-continentaux de l'Albien supérieur. Le genre *Dasyatis* ou une forme proche est présent en Amérique du Nord et dans le sud-ouest de la France.
Turoniabatis cappettai est localisé au sud-ouest de la France où il est très fréquent.
Les Sclerorhynchidae (comprenant le genre *Ptychotrygon* JAEKEL 1894) sont très nombreux dans le Cénomanien du Liban, d'Afrique du Nord et d'Amérique du Nord. Ils n'ont pas été signalés en Angleterre et sont rares dans le Bassin Belge. Le sud-ouest de la France, ultérieurement très pauvre en Sclerorhynchidae, contient au Cénomanien une forme très fréquente, le genre *Ptychotrygonïdes* que l'on retrouve au Portugal. Ceci dénote une certaine affinité atlantique et mésogéenne.
Onchopristis dunklei est connu en Amérique du Nord par des petites dents rostrales à une barbelure dès l'Apto-Albien puis à trois barbelures en moyenne dans le Cénomanien. Dans l'Albien d'Afrique du Nord des dents rostrales à une barbelure mais de taille beaucoup plus grande ont été décrites sous le nom de *Onchopristis numidus* (HAUG) 1905. Par ses gisements, le genre *Onchopristis* est lié aux faciès littoraux et lagunaires. L'ouverture de la Mésogée Occidentale depuis le Crétacé inférieur, ceci accompagné de faciès marins de plus en plus profonds a morcelé son aire de répartition. C'est sans doute la cause de la séparation de la lignée africaine de la lignée euraméricaine. Des échanges fauniques de formes côtières ont pu être possibles entre l'Amérique du Nord et l'ouest de l'Europe jusqu'à une plus complète ouverture de l'Atlantique Nord.
En conclusion, les différents constituants de la faune du Cénomanien du sud-ouest de la France indiquent des échanges fauniques étroits avec, d'une part le Bassin Anglo-Franco-Belge et la Lithuanie, et d'autre part avec l'Amérique du Nord. Les rapports avec la Péninsule Ibérique et la Plate-forme Nord-Africaine sont moins marqués au Cénomanien et sont probablement hérités du Crétacé inférieur. La faune du Liban est nettement distincte, exception faite des formes cosmopolites. Ceci témoigne de l'état avancé de la barrière mésogéenne dans la partie moyenne du Crétacé et de l'extension encore réduite de l'Atlantique.

Le petit nombre de taxons récolté dans le Santonien du Sarladais limite l'étude paléobiogéographique du gisement de la Croix d'Allon.
Polyacrodus sp. est l'un des rares représentants du genre dans la deuxième moitié du Crétacé supérieur. Le Santonien de Belgique (Glauconie de Lonzée) a livré deux espèces à cuspide ornée : *P. brabanticus* et *P. illingworthi*. Le *Polyacrodus* du Santonien ne peut être comparé qu'à *Polyacrodus* sp. du Campanien inférieur d'Allemagne du Nord (Vaalser Grünsand), dernier représentant du genre. Ce dernier possède également une cuspide lisse.
Hermanodus dolloi est présent dans les mêmes gisements que *Polyacrodus* au Santonien et au Campanien inférieur.
Ces deux taxons trouvés dans le Sarladais soulignent des échanges fauniques avec le Bassin Belge et le nord de l'Allemagne et en sont les témoignages les plus méridionaux connus à ce jour.

Parapalaeobates pygmaeus indique au contraire des rapports étroits avec l'Afrique du Nord et le Proche-Orient où ce taxon est fréquent durant le Campanien et le Maastrichtien.
Cretorectolobus dont nous avons pu retrouver la présence depuis au moins le Crétacé inférieur n'était pas connu dans le Santonien. Il est par contre signalé dans le Campanien de Belgique et d'Amérique du nord. On le retrouve également dans le Campanien de l'est et du nord de la France (observations personnelles). Il semble faire totalement défaut dans le Crétacé supérieur d'Afrique du Nord.
Squalicorax pristodontus (Campanien-Maastrichtien) et *Scapanorhynchus raphiodon* (Albien-Campanien) sont des espèces cosmopolites.
Protolamna (au sens large) est représenté par de nombreuses formes à définir durant tout le Crétacé, principalement en Europe et en Amérique du Nord.
La faune du Santonien du Sarladais montre donc des analogies avec celles du Bassin Belge et du nord de l'Allemagne (dans une moindre mesure l'Amérique du Nord) et de la Mésogée (Afrique du Nord et Proche Orient). Cette observation est en accord avec la position géographique du gisement de la Croix d'Allon, en contact avec le Domaine Sub-boréal et le Domaine Mésogéen.

En conclusion, l'étude détaillée d'un important matériel récolté dans le Crétacé supérieur de la France, complété par diverses faunes de référence pour les comparaisons et du matériel jurassique encore inédit a permis d'accroître nos connaissances sur les faunes de Sélaciens cénomaniennes et santoniennes. Les quelques modifications de la systématique des Elasmobranches proposées ici reposent en grande partie sur l'étude séparée des spécialisations (caractères adaptatifs pouvant apparaître plusieurs fois et responsables de convergences morphologiques) et des caractères propres (n'apparaîssant en principe qu'une fois et parfois masqués par les spécialisations), souvent confondus dans la littérature. Ceci est étayé par une approche mobiliste et non fixiste des taxons. Ces découvertes ont également permis de formuler un certain nombre de nouvelles hypothèses concernant la phylogénie des Elasmobranches et ont posé des problèmes que des récoltes ultérieures dans le Mésozoïque voire le Paléozoïque pourront résoudre. Les deux principales hypothèses formulées d'après nos premières observations est le probable polyphylétisme des Euselachii dans leur définition actuelle et la possibilité que les Batomorphii soient définis plus sur des critères adaptatifs que phylogéniques.

6 - REMERCIEMENTS :

Au Laboratoire de Paléontologie de la Faculté des Sciences de Montpellier, que le Dr. H. CAPPETTA trouve ici l'expression de toute ma gratitude pour avoir accepté de me recevoir et de répondre à mes questions ainsi que d'avoir eu la gentillesse de me montrer un important matériel provenant principalement du Crétacé d'Afrique du Nord et d'Amérique du Nord.

Au Service Géologique de Belgique à Bruxelles, je tiens à remercier le Dr. J. HERMAN d'avoir accepté de m'aider tant sur le plan théorique que sur le plan pratique et de m'avoir présenté du matériel du Crétacé supérieur de Belgique.

Les photographies M.E.B. ont été excutées à l'Institut de Paléontologie du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris par Mme LAROCHE que je remercie vivement pour sa disponibilité et son perfectionisme.

Je me dois d'exprimer mes remerciements à Mr J.P. BIDDLE, Paléontologue amateur pour m'avoir fait part de ses réflexions sur les Cretoxyrhinidae et pour avoir mis à ma disposition son matériel crétacé d'Afrique du Nord et de France.

Que Mr G. R. CASE reçoive ici le témoignage de ma gratitude pour m'avoir fait parvenir des ouvrages introuvables en France ainsi que Mrs D. THIES et CH. DUFFIN pour leur aide morale et l'envoi de divers documents.

Je tiens également à remercier Mr D. POUIT, paléontologue amateur angevin et Conservateur du Musée de Savigné-sur-Lathan des longues et fructueuses conversations que nous eûmes et de m'avoir fait part de ces récoltes personnelles dans le Cénomanien in-situ et remanié du sud-ouest de la France.

J'exprime enfin toute ma gratitude à Mrs P. CORNU, T. GUENNE, M. LE GOHEBEL, B. LHOTE, M. MORLAT et P. SIRET pour l'aide qu'ils m'offrirent sur le terrain, pour m'avoir fait partager leur récolte et pour leur amitié ainsi que Mlle et Mr RANCHY, Mr GAILLON et Mr et Mme HUET pour l'aide technique qu'ils m'apportèrent pour le traitement informatique et l'élaboration de ce travail.

7 - REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

AGASSIZ L. (1843 à 1845): Recherches sur les Poissons fossiles. Neufchâtel, 5 tomes, 1420 p., 396 pl.

ALBERS H. & WEILER W. (1964): Eine Fischfauna aus der oberen Kreide von Aachen und neuere Funde von Fischresten aus dem Maastricht des angrenzenden belgisch-holländischen Raumes. N. Jb. Geol. Paläont., Abh., vol.120, n°1, p.1-33, 42 fig.

ALCAYDE G. & al. (1980): Crétacé supérieur. In: Synthèse géologique du Bassin de Paris, vol.1 "Stratigraphie et Paléogéographie", Mém. B.R.G.M., n°101, p.289-325, fig. 8.1-8.6.

ALCAYDE G., GIGOUT M. & al. (1976): Val-de-Loire (Anjou, Touraine, Orléanais, Berry). Guides Géol. Régionaux, Masson Ed., 192 p., 122 fig., 1 pl.

ANTUNES M.T. (1972): Les Squales (Crétacé et Tertiaire): Intérêt pour la stratigraphie et sa problématique. Coll. méthode et tendances de la stratigraphie. Mém. B.R.G.M. Paris, n°77, t.1, p.346-355.

ARAMBOURG C. (1952): Les Vertébrés fossiles des Phosphates (Maroc, Algérie, Tunisie). Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc, n°92, 372 p., 46 pl.

BIDDLE J.P. & LANDEMAINE O. (1988): Contribution à l'étude des Sélaciens du Crétacé du Bassin de Paris. Découverte de quelques nouvelles espèces associées à une faune de type wealdien dans le Barrémien supérieur (Crétacé inférieur) des environs de Troyes. Musée de Saint-Dizier, Cahier n°2, 22 p., 4 fig., 5 pl.

CAPPETTA H.C. (1972): Les Poissons crétacés du Bassin des Iullemmeden (République du Niger). Palaeovertebrata, Montpellier, vol.5, p.179-251, 10 pl.

CAPPETTA H.C. (1973): Selachians from the Carlile Shale (Turonian) of South Dakota. Jr. Paleont., vol.47, n°3, p.504-514, 3 pl.

CAPPETTA H.C. (1975): Sélaciens et Holocéphale du Gargasien de la région de Gargas (Vaucluse). Géol. Médit., t.2, n°3, p.115-134, 10 fig., 2 pl.

CAPPETTA H.C. (1977): Observations sur quelques Sélaciens du Crétacé supérieur d'Angleterre avec la description d'un genre nouveau. Géobios, n°10, fasc.3, p.479-485, 1 fig., 1 pl.

CAPPETTA H.C. (1980a): Les Sélaciens du Crétacé supérieur du Liban. I: Requins. Palaeontographica, Abt.A, vol.168, n°1-4, p.69-148, 33 fig., 24 pl.

CAPPETTA H.C. (1980b): Idem. II: Batoïdes. Idem, n°5-6, p.149-229, 26 fig., 21 pl.

CAPPETTA H.C. (1980c): Modification du statut générique de quelques espèces de Sélaciens crétacés et tertiaires. Palaeovertebrata, vol.10, fasc.1, p.29-42, 6 fig.

CAPPETTA H.C. (1987): Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. In: SCHULTZE H.P. (ed.), Handbook of Palaeoichthyology, vol.3B, 193 p., 148 fig.

CAPPETTA H.C. & CASE G.R. (1975a): Contribution à l'étude des Sélaciens du groupe Monmouth (Campanien-Maestrichtien) du New Jersey. Palaeontographica, Abt.A, vol.151, n°1-3, p.1-46, 3tabl., 11 fig., 9pl.

CAPPETTA H.C. & CASE G.R. (1975b): Sélaciens nouveaux du Crétacé du Texas. Géobios, n°8, fasc.4, p.303-307, 6 fig.

CASE G.R. (1965): An occurence of the Sawfish *Onchopristis dunklei* in the Upper Cretaceous of Minnesota. Jr. Minnesota Ac. Sc., vol.32, p.183.

CASE G.R. (1978): A new Selachian fauna from the Judith River Formation (Campanian) of Montana. Palaeontographica, Abt.A, vol.160, n°1-6, p.176-205, 16 fig., pl.1-6.

CASE G.R. (1987): A new Selachian fauna from the Late Campanian of Wyoming (Teapot Sandstone Member, Mesaverde Formation, Big Horn Basin). Palaeontographica, Abt.A, vol.197, n°1-3, p.1-37, 12 fig., 15 pl.

CASIER E. (1947a): Constitution et évolution de la racine dentaire des Euselachii. Note préliminaire. Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg., t.33, n°13, p.1-15, 3 fig.

CASIER E. (1947b): Idem. Etude comparative des types. Idem, n°14, p.1-32, 5 pl.

CASIER E. (1947c): Idem. Evolution des principaux caractères morphologiques et conclusions. Idem, n°15, p.1-45, 4 fig.

CASIER E. (1959): Sélaciens et Holocéphales sinémuriens de la province du Luxembourg. Bull. I.r.N.S.B., t.35, n°8, p.1-27, 3 pl.

CHAPMAN F. (1908): On the Occurence of the Selachian genus *Corax* in the Lower Cretaceous of Queensland. Proc. Roy. Soc. Victoria. t.21, (N.S.), Part.II, p.452-453.

COMPAGNO L.J.V. (1973): Interrelationships of living Elasmobranchs. In: GREENWOOD P.H., MILES R.S. and PATTERSON C. (eds.), Interrelationships of fishes. Zool. Jour. Linean Soc., London, Suppl., vol.53, p.15-61.

DALINKEVICIUS J.A. (1935): On the fossil Fishes of the Lithuanian Chalk. I. Selachii. Mém. Fac. Sci. Univ. Vytautas le Grand, t.9, p.243-305, 5 pl.

DARTEVELLE E. & CASIER E. (1943): Les Poissons fossiles du Bas-Congo et des Régions voisines. Ann. Mus. Congo Belge, A, série 3, t.2, n°1, p.1-200, pl.1-16.

DARTEVELLE E. & CASIER E. (1949): Idem. n°2, p.201-256, pl.17-22.

DARTEVELLE E. & CASIER E. (1959): Idem. n°3, p.257-568, pl.23-29.

DUFFIN C.J. (1985): Revision of the hybodont Selachian genus *Lissodus* BROUGH (1935). Palaeontographica, Abt.A, vol. 188, n°4-6, p.105-152, 27 fig., 7 pl.

DUFFIN C.J. (1989): Comments on the Mesozoic records of *Lissodus* (Selachii, Hybodontidae). Mesozoic Res., vol.2, n°2, p.83-90, 2 fig.

DUFFIN C.J. & WARD D.J. (1983): Neoselachian Sharks' Teeth from the Lower Carboniferous of Britain and the Lower Permian of the U.S.A. Palaeontology, vol.26, part 1, p.93-110, pl.13-14, 6 fig.

ESTES R. (1964): Fossil Vertebrates from the Late Cretaceous Lance Formation, Eastern Wyoming. Univ. Calif. Publ. Geol. Sc., n°49, 180 p., 5 pl.

ESTES R. & SANCHIZ B. (1982): Early cretaceous lower Vertebrates from Galve (Teruel), Spain. Journ. Vert. Paleont., vol.2, n°1, p.21-39, 12 fig.

GABILLY J. & al. (1978): Poitou Vendée Charentes. Guides Géologiques Régionaux, Masson Ed., 200 p., 105 fig., 8 pl.

GEYN W. VAN DE (1937): Les Elasmobranches du Crétacé marin du Limbourg hollandais. Natuurhist. Manndblad, Maastricht, t.26, p.16-21, 28-33, 42-53, 56-60, 66-69, 2 pl.

GOBE J.F. & al. (1980): Les restes de Reptiles des faluns de l'Anjou-Touraine (et supplément Poissons). Soc. Et. Sc. Anjou, 30+10 p., 94+69 fig., C.D.D.P. Eds., Angers.

HAUG E. (1905): Documents de la Mission : Mission FOUREAU et LAMY; Paléontologie. Soc. de Géol., Paris.

HERMAN J. (1977): Les Sélaciens néocrétacés et paléocènes de Belgique et des contrées limitrophes. Eléments d'une biostratigraphie intercontinentale. Mém. Expl. Cartes géol. et min. de Belgique, (1975 publié 1977), n°15, p.1-401, 15 pl., figs.

JONET S. (1981): Contribution à l'étude du Crétacé portugais et spécialement du Cénomanien de l'Estramadure. Commn. Serv. Géol. Portugal, t.67, fasc.2, p.191-306, 8 pl.

LANDEMAINE O. (1983): Contributions à l'étude des Vertébrés crétacés du sud-ouest de la France. Mém. non publié.

LERICHE M. (1902): Révision de la faune ichthyologique des terrains crétacés du Nord de la France. Ann. Soc. Géol. Nord, t.31, p.87-155, pl.2-4.

LERICHE M. (1906): Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. Mém. Soc. Géol. Nord, t.5, 430 p., 19 pl.

MAC NULTY C.L. (1964): Hypolophid teeth from the Woodbine Formation, Tarrant County, Texas. Eclog. Geol. Helv., vol.57, n°2, p.537-539, 1 pl.

MAC NULTY C.L. & SLAUGHTER B.H. (1962): A new sawfish from the Woodbine Formation (Cretaceous) of Texas. Copeia,p.775-777.

MAC NULTY C.L. & SLAUGHTER B.H. (1972): The Cretaceous Selachian genus *Ptychotrygon* JAEKEL 1894. Eclog. Geol. Helv., vol.65, n°3, p.647-656, 1 pl.

MAISEY J.G. (1978): Growth and form of finspines in Hybodont sharks. Palaeontology, vol.21, p. 657-666.

MAISEY J.G. (1982): The Anatomy and Interrelationships of Mesozoic Hybodont Sharks. Amer. Mus. Nov., n°2724, p.1-48, fig. 1-17.

MAISEY J.G. (1987): Cranial Anatomy of the Lower Jurassic Shark *Hybobus reticulatus* (Chondrichthyes: Elasmobranchii) with Comments on Hybodontid Systematics. Amer. Mus. Nov., n°2878, p.1-39, fig. 1-19.

PATTERSON C. (1966): British wealden Sharks. Bull. Brit. Mus. nat. Hist., t.11, p.283-350, 5 pl., figs.

PRIEM F. (1908): Etude des Poissons fossiles du Bassin de Paris. Ann. Pal., Masson Ed., 144 p., 5 pl., figs.
QUAAS A. (1902): Die Fauna der Overweggischichten und der Blätterthone in der Libyschen Wüste. Palaeontographica, vol.30, n°4, p.312-320, pl. 27-28.
RAT P. & al. (1978): La France au Cénomanien: shémas paléogéographiques. In: Colloque sur le Cénomanien "Conclusions générales", Géol. Médit., t.5, n°1, p.207-213.
REIF W.E. (1976): Morphogenesis, pattern formation and function of the dentition of *Heterodontus* (Selachii). Zoomorphologie 83, p.1-47, 39 fig.
Research group for mesozoic fossil Sharks (1977): Cretaceous fossil Elasmobranchs from Japan. Bull. Minuzami Fossil Mus., n°4, p.119-138, pl.30-34.
SAUVAGE H.E. (1870): Recherches sur les Poissons fossiles des terrains crétacés de la Sarthe. Ann. Soc. Géol. Fr., t.2, n°7, 44 p., 2 pl.
SAUVAGE H.E. (1879): Etude sur les Poissons et les Reptiles des terrains crétacé et jurassiques supérieurs de l'Yonne. Bull. Soc. Sc. hist. et nat. de l'Yonne, vol.33, p.20-84, 8 pl.
SAUVAGE H.E. (1881): Sur quelques squales de la Craie des Charentes. Bull. Soc. Géol. Fr., 3ème série, t.8, p.455-458, pl.13, fig.2-4.
SLAUGHTER B.H. & STEINER M. (1968): Notes on rostral teeth of Ganopristidae sawfishes, with special reference to Texas material. Jr. Pal., t.42, p.233-239.
STENSIÖ E. (1921): Triassic fishes from Spitzbergen. Part 1.A. (Holzhausen Ed.), 307 p., 3 pl., 17 fig.
STROMER E. (1927): Wirbeltiere Reste der Baharije-Stufe (Unterstes Cenoman). Die Plagiostomen, mit Anhang über Käno- und Mesozoische Rückenflossenstacheln von Elasmobranchieren. Abh. Bayer. Akad. Wiss., t.31, n°5, p.1-64, pl.1-3.
TABASTE N. (1963): Etude des restes de Poissons du Crétacé saharien. Mém. I.F.A.N., n°68. Mélanges ichthyologiques, p. 436-499, 13 pl.
TAVERNE L. (1970): Les Poissons fossiles et quelques dents de Reptiles récoltés par C.R. HOFFMANN dans le Crétacé supérieur de Vonso (Bas-Congo). Ann. Mus. r. Afr. Centr., série in 8°, Sc. Géol., n°70, 44 p., 8 pl.
THIES D. (1979): Selachierzähne aus der nordwestdeutchen Unterkreide. I.U.G.S. Series A, n°6, p.211-22, 2 pl.
THIES D. (1983): Jurazeitliche Neoselachier aus Deutschland und S-England. Cour. Forsch. Inst. Senckenberg, n°58, p.1-116, 15 pl., 11 fig.
THURMOND J.T. (1971): Cartilaginous fishes of the Trinity Group and related rocks (Lower Cretaceous) of North Central Texas. South eastern Geol., vol.13, n°4, p.207-227, 14 fig.
WEILER W. (1930): Fischreste aus dem nubischen Sandstein von Mahamid und Edfu und aus den Phosphaten Oberrägyptens und der Oase Baharije. Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw., Abt., (N.F.), n°7, p.12-36, 4 pl.
WEILER W. (1935): Ergebnisse der Forschungreisen Prof. E. STROMER in den Wüsten Aegyptens. II. Wirbeltierreste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). Abh. Bayer Akad. Wiss., Math.-naturw., Abt., (N.F.), n°32, p.1-57.
WHITE E.I. (1934): Fossil fishes of Sokoto Province. Bull. Geol. Surv. Nigeria, t.14, p.1-78, pl.1-10.
WOODWARD A.S. (1902-1912): The fossil Fishes of the English Chalk. London Palaeontographical Soc., 264 p., 54 pl.
WOODWARD A.S. (1916-1919): The fossil Fishes of the English Wealden and Purbeck Formations. London Palaeontographical Soc., 148 p., 26 pl.
ZANGERL R. (1981): Chondrichthyes I. Paleozoic Elasmobranchii. in: SCHULTZE H.P. (ed.), Handbook of Paleoichthyology, vol. 3A, 115 p., 116 fig.