

DEUX FAUNES INEDITES DE SELACIENS DANS LE JURASSIQUE TERMINAL FRANÇAIS - PREMIERS RESULTATS STRATIGRAPHIQUES

par Laurent CANDONI (1)

RÉSUMÉ

Deux faunes riches et variées de sélaciens sont présentées. Elles proviennent du Jurassique supérieur de la façade ouest de la France. L'une appartient au Kimméridgien supérieur du Havre en Normandie, l'autre au Tithonien (=Portlandien) inférieur des environs de La Rochelle en Charente. Les premiers résultats attestent d'échanges de faunes de vertébrés marins au nord de la Téthys à la fin du Malm. Ces faunes sont en relation étroite avec celles de Cerin et de Bavière. La stratigraphie des "Argiles d'Octeville", d'où est issue la première faune est révisée à l'appui de deux éléments nouveaux : l'existence d'un horizon à *Orthaspidoceras* (gr. *Schilleri-orthocera*) situé à la place de celui à *O. lallierianum* sensu Guyader 1968 et le positionnement de la série argileuse du Croquet, sous cet horizon, dans la zone à Mutabilis.

ABSTRACT

Two rich and varied selachian faunas are described from the upper Jurassic of the west French coast. One is recovered from the Upper Kimmeridgian of Normandy, the other from the Lower Tithonian of the La Rochelle area. First results attest marine faunal exchanges in the north of the Tethysian sea at the end of Malm. Both faunas are closely related with those from Cerin and Bavarian area. The stratigraphy of the "Argiles d'Octeville" from where the first fauna has been recovered is revisited regarding two new elements : the existence of an *Orthaspidoceras* (gr. *schilleri-orthocera*) horizon instead of the *O. lallierianum* sensu Guyader 1968 one and setting of the Le Croquet clays under this horizon, in the Mutabilis zone.

MOTS-CLÉS :

Elasmobranchii, Jurassique supérieur, France, Stratigraphie, Paléoécologie, Paléobiogéographie.

KEY-WORDS :

Elasmobranchii, upper Jurassic, France, Stratigraphy, Paleocology, Paleobiogeography.

INTRODUCTION

La première faune décrite provient de la formation des "Argiles d'Octeville", au nord du Havre (Seine- Maritime) datée par les ammonites du Kimméridgien supérieur, zones à Mutabilis et à Eudoxus. Seules quelques dents d'Hybodontes y avaient été répertoriées. Le lavage tamisage sur mailles fines (≥ 300 microns) de plus de 500 kg de sédiments prélevés principalement dans deux niveaux de la série argileuse a permis de mettre en évidence une faune exceptionnelle de Sélaciens. La liste des vertébrés marins du site s'en trouve considérablement enrichie donnant d'importantes précisions d'ordre paléoécologique. A l'occasion, des coupes stratigraphiques (présentées ici) ont pu y être relevées et des nouvelles corrélations de coupes envisagées.

La seconde faune provient de la série de Chassiron, à l'extrémité nord de l'île d'Oléron, au sud-est de l'île de Ré (Charente- Maritime). Elle est attribuée au Tithonien inférieur. Cette faune, plus récente que la précédente, est située géographiquement à 400 km au sud-ouest de celle-ci. Elle est moins diversifiée mais très intéressante car provenant d'un niveau marin paléoécologiquement différent. Plus de 200 kg ont été prélevés et traités.

Cette **étude préliminaire** met en valeur l'aspect quantitatif et qualitatif lié au matériel. Certains taxons cités ou représentés schématiquement sont discutés. Ils pourront faire l'objet d'études séparées ultérieures. Une comparaison entre sites appartenant au « biome Franco-Germanique » (sensu Hantzpergue 1989) permet de mieux évaluer l'habitat au Jurassique terminal des principales espèces de sélaciens présentes. Les modèles paléogéographiques relatifs à la fin du Malm sont testés. Les échanges à travers le biome sont envisagés.



(1) : 23 route de Villez, BENNECOURT 78270 – France ✉ : candoleron@live.fr

1 LA FAUNE D'OCTEVILLE-SUR-MER (SEINE-MARITIME)

1.1 LOCALITÉ

Commune d'Octeville-sur-Mer (Seine-Maritime) : hameaux de Saint-Andrieux (à la hauteur de l'aérodrome « Le Havre-Octeville ») et de La Brière, Normandie, FRANCE.

1.2 FORMATION / AGE

« Argiles d'Octeville », Kimméridgien supérieur *sensu gallico* (DEBRAND-PASSARD et al. 1980, GUYADER 1968).

1.3 STRATIGRAPHIE

Base de la zone à Mutabilis (figure 1, niveau **F1**) / sous-zone à Mutabilis / horizon à *Linealis* sensu HANTZPERGUE 1989 et base de la zone à Eudoxus (figure 1, niveau **F2**) / sous-zone à Orthocera / ? horizon à *Orthocera*.

1.3.1 ANNEXE STRATIGRAPHIQUE DE LA FIGURE 1

De récents relevés litho/biostratigraphiques (Claude et Laurent CANDONI – 2nd semestre 1993) nous permettent de lever l'ambiguïté au niveau de la corrélation entre les coupes du Croquet et de La Brière. De nouvelles déterminations permettent d'attribuer à *O. (gr. schilleri-orthocera)* les *Orthaspidoceras* anciennement désignés comme étant des *O. lallienanum* à La Brière par GUYADER 1968.

La série des "Argiles d'Octeville", représente un ensemble qui tranche avec les « Marnes de Bléville » sous-jacentes au niveau de la sédimentation et ce, dès les argiles sableuses et glauconieuses de base.

On peut diviser la formation grossièrement comme suit, de bas en haut :

- une lumachelle glauconieuse **R1** à *Nanogyra* présente des grésifications locales (formant un banc lumachellique au Croquet). Un lit argile-sableux **F1** noire à pyrite et tests d'*Aulacostephanoides* écrasés contient des restes de vertébrés. Des argiles de plus en plus sableuses terminent cette séquence de début de transgression. Un mince niveau à grands *Aulacostephanus* écrasés la surmonte. h → **1m**
- des argiles sombres à partir de cette lumachelle basale jusqu'au premier banc (dédoublé) noduleux à septarias. Vers le sommet, un mince lit glauconieux-sableux **F1b** à microfaune précède un « herbier » à crinoïdes (à St-Andrieux seulement) avec radioles de *Rhabdocidaris*. h → **4m**.
- une succession de banc noduleux à septarias entrecoupe des argiles claires peu fossilifères. h → **4m**.
- un niveau de remaniement **R2**, gréseux localement, très fossilifère intègre des fossiles remaniés et *A. gr. mutabilis*.
- au-dessus débute une alternance d'argiles sombres et claires. Ces argiles intègrent des hécatombes à *Aulacostephanoides* et petits Astartes ainsi que de minces niveaux à huîtres. Un triple banc calcaire discontinu termine la séquence. De grands écarts de puissance (de 0,3m à l'OTAN et Croquet sud à 4 m au Croquet) sont constatés latéralement entre les bancs et le niveau de remaniement **R2** sous-jacent. h → **de 4 à 7m**.
- des argiles claires noduleuses à *O. gr. schilleri*, *A. gr. mutabilis*, nautilus et gervillies phosphatées. Les microfaunes associées sont pauvres et locales. h → **5m**.

Un niveau pyriteux à riche microfaune **F2** (La Brière) précède une lumachelle et un ou deux bancs calcaires épais bioturbés (*O. gr. orthocera* var. *costatum* trouvées sous le 1er banc). Plus haut, des argiles sombres à ammonites coiffées par une lumachelle épaisse à *Nanogyra* (visibles qu'à La Brière) terminent cette série. h → **6m**.

- des *O. orthocera* se trouvent juste sous la lumachelle et des *A. caletanum* à son contact supérieur. Suivent des argiles brunes (au sommet à la Brière) à partir d'un niveau à *Aspidoceras caletanum*, *A. longispinum* et *Aptychii* en place, *Sutneria* et débris de vertébrés puis une lumachelle à *Nanogyra* et des minces niveaux à ammonites : *Amoeboceras*, *Aulacostephanus gr. contejeani*. h → **3m**.

1.3.2 HORIZONS A SCHILLERI ET A ORTHOCERA

Les niveaux noduleux à *Orthaspidoceras* livrent une majorité de variants proches d' *O. schilleri* mais aussi quelques variants attribuables à *O. orthocera* par leur section subcirculaire et ornementation caractéristique : tubercules costiformes en position médiane (HANTZPERGUE & CARIOU 1993). HANTZPERGUE évoque l'existence probable d'un isolat relique à l'origine de *O. orthocera*.

Nos populations d' *O. (gr. schilleri-orthocera)* présentent des variants possédant déjà au niveau des tubercules (espacement, présence dans le dernier tour) les caractéristiques d' *O. orthocera* mais la majorité n'a pas acquise la section subcirculaire la définissant. Aucun spécimen n'a pu être rattaché à *O. lallierianum*. Une coupure morphologique franche est constatée entre l'ensemble de ces spécimens que l'on peut désigner comme des *O. schilleri* évolués, et ceux trouvés (toujours *O.* à une unique rangée de tubercules) plus haut, au-dessus de **F2** à La Brière, identifiés comme *O. orthocera*. Au Croquet, la présence dans le même niveau de la forme *orthocera* associée à *schilleri* pourrait correspondre à un hiatus entre les deux horizons localement confondus.

Tous les niveaux repérés au Croquet, en préfalaise ou sur estran ont été plus ou moins suivis du nord au sud sur une distance de 1500 m. Compte tenu que le niveau caractéristique à *O. gr. schilleri* noduleux de La Brière a été formellement reconnu au sommet de la coupe du Croquet, nous plaçons toute la coupe du Croquet sous l'horizon à *Schilleri* au sommet de la zone à Mutabilis. Elle était placée par GUYADER 1968 dans la zone à ?Eudoxus et même, récemment, dans sa partie supérieure pour BAUDIN 1992. **R1** et **R2** représentent des discontinuités sédimentologiques et marquent des épisodes transgressifs (avec surface d'érosion pour **R1**) importants.

La série kimméridgienne normande est reconnue représenter globalement un milieu marin qui s'approfondit (MEYER 1988). Ceci est à nuancer car les argiles claires noduleuses de la sous-zone à Lallierianum déposées dans un milieu peu profond, annoncent localement une période de bas niveau marin par rapport aux argiles sombres et riches en Aulacostephanidae de la sous-zone à Mutabilis.

Il est difficile de déterminer spécifiquement les Aulacostephanidae. Seule la phylogénie des Aspidoceratinae est assez bien établie (HANTZPERGUE 1989 et 1993) et permet une stratigraphie précise. Aussi, quoique bien situées lithostratigraphiquement sous l'horizon à *Schilleri*, les argiles inférieures du Croquet demeurent imparfaitement situées au sein des « Argiles d'Octeville » en l'absence de faunes d' *Orthaspidoceras*.

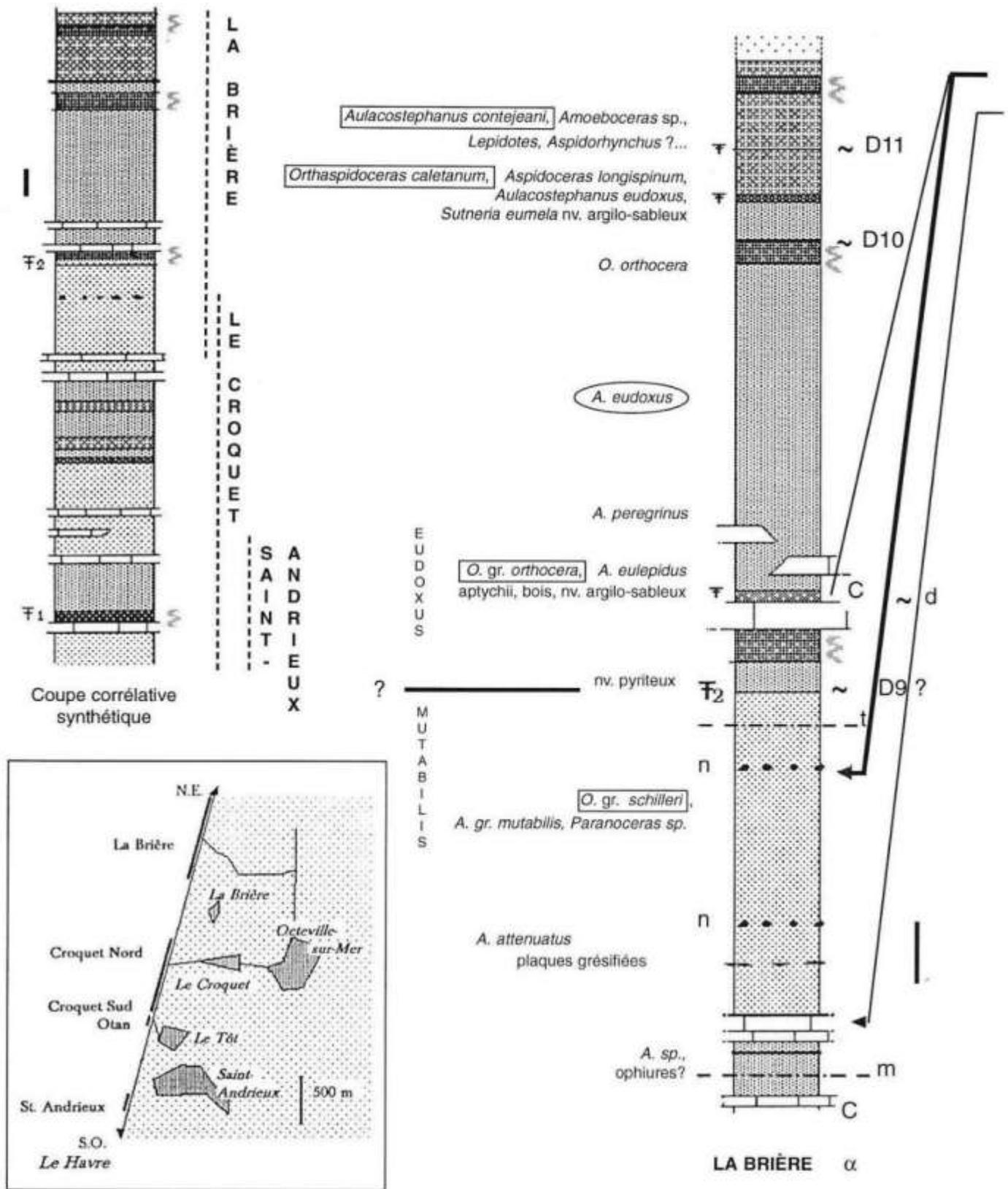
1.3.3 LES DISCONTINUITÉS

Les discontinuités stratigraphiques relevées par HANTZPERGUE 1985, liées à des événements eustatiques sont en partie à redéfinir. Leur validité interrégionale a été récemment discutée par PROUST et *al.* 1993 pour le Boulonnais. Plus généralement, les implications sédimentologiques locales dues à la composante eustatique globale en stratigraphie séquentielle sont discutées par PROUST 1994 qui évoque leur caractère hypothétique. Les présences de *A. linealis* à la base des Argiles d'Octeville et *Rasenia f. lepidula* au sommet des Marnes à Harpagodes (HANTZPERGUE 1989) permettent de situer les discontinuités **D6** et **D7** dans la série Normande. **D6** et **D7** pourraient être confondues au Croquet. Le niveau **R2** pourrait marquer **D8**. Le niveau pyriteux **F2** à La Brière matérialiserait la **D9** (séparant les horizons à *Schilleri* et *O. orthocera*) étant donné que de grands *O. gr. orthocera* sont déjà présents sous le banc calcaire repère. **D10** et **D11** sont bien situées grâce aux horizons à *O. caletanum* et *A. gr. contejeani*. L'apparition de *O. caletanum* (Orthaspidoceratidae à deux rangées de tubercules) juste au contact supérieur de la lumachelle place la **D10** à son niveau, plus bas dans la série que ne la place HANTZPERGUE. Les discontinuités sédimentologiques repérées par « d » sur nos coupes de la **figure 1** ne peuvent, pour l'instant, être corrélées à des événements stratigraphiques majeurs connus.

Les principaux niveaux à microfaunes de vertébrés coïncident avec les principales discontinuités sédimentologiques repérées. Elles indiquent une répétition de tendances transgressives au sein des « Argiles d'Octeville » qui sont autant de témoins de l'instabilité et des variations du milieu. **Concernant les Sélaciens, la présence des Carcharhiniformes (*Parasymbolus* et ?*Proscylliidae*) uniquement dans les premiers niveaux sableux (F1 et F1b) de la sous-zone à Mutabilis est un repère stratigraphique régional.** Cette association a été mise en évidence partout où ces niveaux sont signalés (cf. fig. 1) ainsi qu'à Villerville dans les argiles sableuses (équivalentes à **F1**) surmontant directement les « Marnes à Harpagodes ». La disparition locale simultanée de ces deux taxons est probablement liée à la rupture écologique causée par la mise en place temporaire d'un faciès plus carbonaté et moins profond de la sous-zone à Lallierianum en Normandie.

Une vingtaine de coupes ont été relevées du nord au sud entre le lieu-dit « Café-Blanc » et Saint-Andrieux sur une distance couvrant 6000 m. Elles ont servi de référence à l'élaboration de la coupe stratigraphique proposée à la **figure 1**. Une majorité de ces coupes ne sont visibles qu'en partie, à marée basse ou grande, ou masquées sporadiquement par les éboulis Aptiens.

N.B.: les ammonites ont été placées sur les coupes d'après les déterminations de HANTZPERGUE 1989 (voir également BAUDIN 1992) ainsi que des récoltes personnelles.

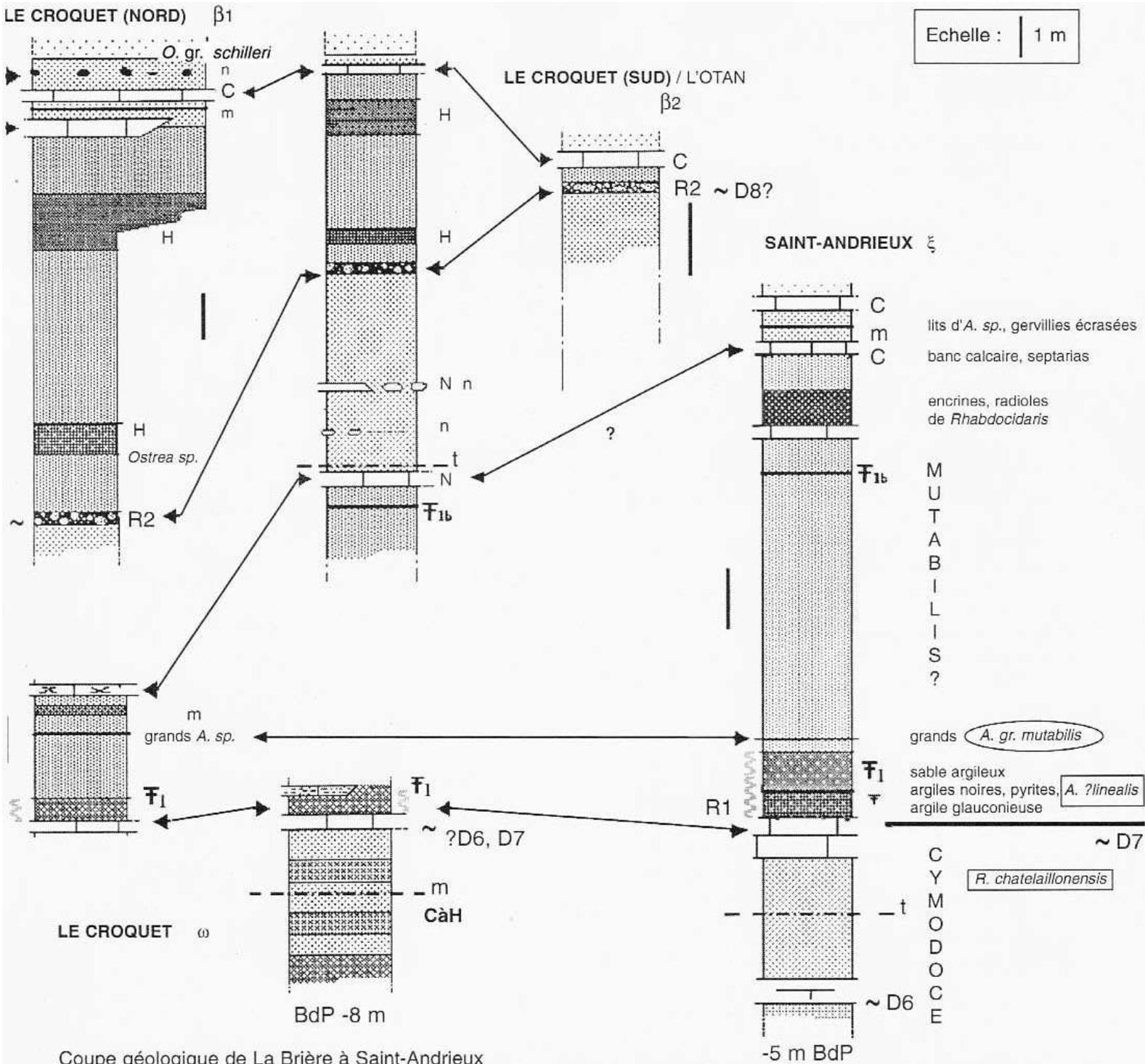


Localisation relative des affleurements étudiés

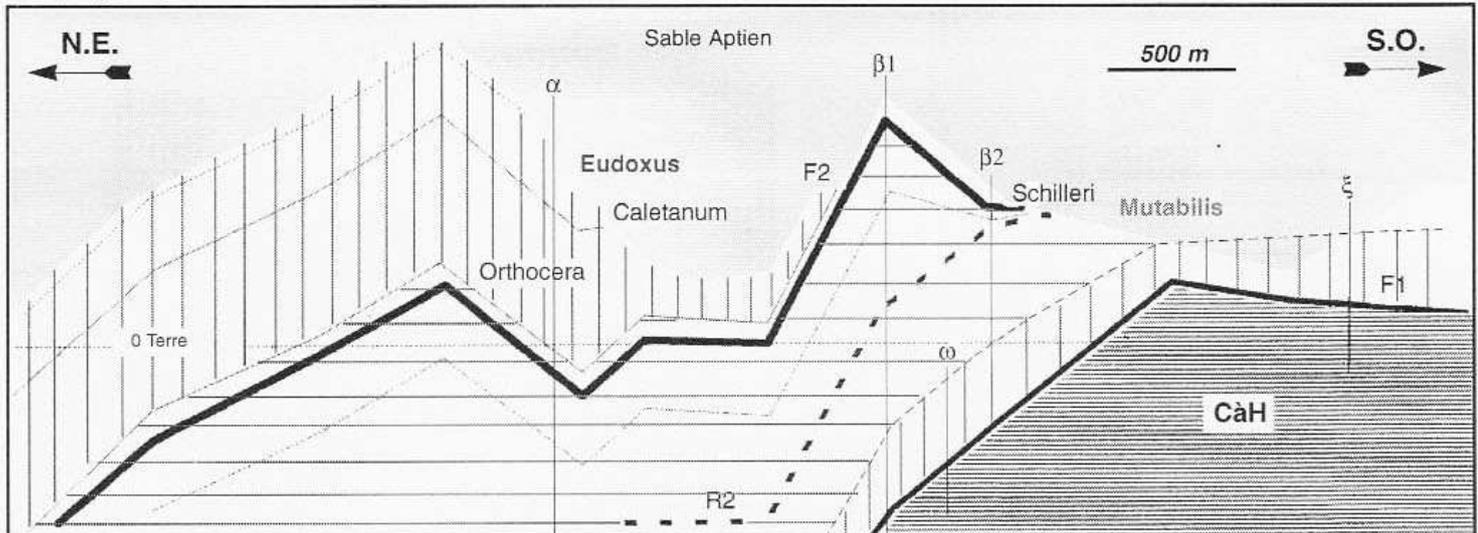
Symboles / abréviations

— m	niveau 0 mer	Σ	lumachelle à <i>N. striata</i>	~ d, D	discontinuité
--- t	niveau 0 terre	BdP	Banc de Plomb	N	banc noduleux à septarias
○	index de Zone	CàH	Calcaires à Harpagodes (côtes par rapport à 0 mer)	n	nodules
□	sous-Zone	S	lacune, sables APTIENS	C	banc(s) calcaire(s)
⊥	niveau à débris de vertébrés			H	hécatombes à ammonites (écrasées)
				R	niveau de remaniement

FIGURE 1 : Stratigraphie des "Argiles d'Octeville"



Coupe géologique de La Brière à Saint-Andrieux



1.4 LISTE FAUNIQUE D'OCTEVILLE

EUSELACHII HAY 1902		N ^b dents
BATOMORPHII CAPPETTA 1980		
● Rajiformes BERG 1940		
Rhinobatidae	« <i>Spathobatis</i> » <i>uppensis</i> THIES 1983	1350 **
	<i>S.</i> <i>weneri</i> THIES 1983	
	<i>S.</i> <i>mutterlosei</i> THIES 1983	
	<i>S.</i> sp.	
● ?R. ?nov.fam.	inc. gen. sp. ind.	1**
GALEOMORPHII COMPAGNO 1973		
● Carcharhiniformes COMPAGNO 1973		
Scyliorhinidae	<i>Parasymbolus octevillensis</i> CANDONI 1993	180 *
?Proscylliidae	nov. gen. nov. sp.	120 *
● ?C.nov. fam.	<i>Corysodon</i> sp.	4 *
● Heterodontiformes BERG 1937		
Heterodontidae	<i>Heterodontus</i> cf. <i>semirugosus</i> (PLIENINGER 1847)	40
● Orectolobiformes APPLGATE 1972		
Brachaeluridae	<i>Palaeobrachaelurus</i> sp.	60 **
SQUATINOMORPHII COMPAGNO 1973		
● Squatiniiformes BUEN 1926		
Squatinae	« <i>Squatina</i> » sp.	590 **
SQUALOMORPHII COMPAGNO 1973		
● Squaliformes GOODRICH 1909		
?Squalidae	<i>Squalogaleus lochensteinensis</i> THIES 1983	4 *
● ?S. Protospinacidae	? <i>Protospinax</i> sp.1	22 *
	<i>P.</i> sp.2	1 *
SUPER-ORDRE INCERTAIN		
● Synechodontiformes DUFFIN & WARD 1993		
Palaeospinacidae	« <i>Palaeospinax</i> » sp.	33
	<i>Synechodus</i> nov. sp.	5
	? <i>Paraorthacodus</i> sp.	1 **
● ?S.Orthacodontidae	<i>Sphenodus</i> sp.	2 **
HYBODONTIFORMES MAISEY 1987		
● Hybodontoidea ZANGERL 1981		
Hybodontidae	<i>Hybodus grossiconus</i> AGASSIZ 1837	300
	<i>H.</i> sp.	
Polyacrodontidae	? <i>Polyacrodus</i> sp. ind.	
	<i>P.</i> <i>obtusus</i> (AGASSIZ 1837)	12 *
(<i>Lissodus</i> sp.)		1
Acrodontidae	<i>Asteracanthus</i> cf. <i>ornatissimus</i> AGASSIZ 1837	15
HOLOCEPHALI BONAPARTE 1832		
Edaphodontidae	<i>Ischyodus</i> sp.	**

Les noms des espèces suivis de ** sont représentés par des dents en parfait état dans des proportions $\geq 10\%$, ceux suivis de * ne le sont qu'exceptionnellement, les autres jamais ou de conservation invariablement moyenne.

1.5 REMARQUES

Les niveaux F1 et F2 (cf. fig. 1) ont été particulièrement échantillonnés. La majeure partie des dents récoltées provient du niveau basal F1 où toutes les espèces répertoriées ont été mises en évidence hormis *Sphenodus* provenant du sommet de la formation (zone à Eudoxus).

L'espèce *S. mutterlosei* est la plus fréquente des *Spathobatis*.

Les deux Carcharhiniformes s. str. ne sont présents que dans les niveaux sablo-glaucconieux de la base de la formation (**F1** et **F1b**), sous-zone à Mutabilis. Les dents de *?Protospinax* et Palaeospinacidae sont souvent mieux conservées (pour les dents ≥ 1 mm) dans le niveau médian **F2**.

Les grandes dents d'Hybodontes : *H. grossiconus*, *Asteracanthus*, *P. obtusus* ainsi que *Sphenodus* ne présentent qu'exceptionnellement des racines et ont, généralement, un état de conservation assez moyen. Dans **F1**, ils appartiennent probablement à une biocénose différente. Ce sont des formes pélagiques évoluant dans un milieu marin plus profond. Toutes les rares dents complètes de ces formes ont été trouvées plus haut dans la formation (zone à Eudoxus), ses dépôts étant reconnus pour s'approfondir. Ces quatre taxons coexistent déjà dans les marnes "de Dive" oxfordiennes de Villers-sur-Mer (Calvados), où elles représentent la majorité des restes de Sélaciens recensés. Ces marnes représentent des dépôts sous une épaisse tranche d'eau dans l'étage circa-littoral (GUYADER 1968). De plus, dans la formation de Villers comme à Octeville, les restes de crocodiliens, Ichtyosaures et Chimères sont fréquents. Les autres petits Hybodontes avaient, eux, probablement des origines plus côtières ou lagunaires (des bois flottés, des grains de quartz témoignent d'apports terrigènes fréquents). Ils sont majoritaires dans les niveaux supérieurs d'Octeville plus pauvres en «micro»-restes de vertébrés.

Le niveau **F1** à restes de vertébrés surmonte le niveau de base glauconieux très perturbé **R1** (faciès de début de transgression). Ce dernier contient toutefois la même faune mais dans un mauvais état de conservation (dents à racines dissoutes).

De nombreux restes de vertébrés ont été mis en évidence à l'occasion des prélèvements :

- Actinoptérygiens ; écailles et nombreuses dents isolées, quelques dentaires : *Gyrodon* (vomeres, spléniaux), *Lepidotes*, *Caturus*, *Aspidorhynchus*, "*Pycnodus*" (au moins un vomer inédit)
- quelques dents de Crocodiliens, reptiles, Plésiosaures (quatre dents)
- restes **partiels** disloqués d'un *Lepidotes*, d'une tortue, d'un Ichtyosaure
- rares restes d'aiguillons d'*Hybodus* (fragment), d'*Asteracanthus* (fragment), de Chimaeridae, de Rajiforme ind. (un unique)
- nombreux denticules cutanés de Sélaciens, indéterminables actuellement.

1.6 CONCLUSIONS

Le trait principal de cette faune est la dominance des petites formes benthiques (vivants sur le fond) et démersales (sur ou près du fond) : "*Squatina*", *Heterodontus*, *Squalogaleus*, Brachaeluridae, Carcharhiniformes, Rajiformes et probablement *Corysodon* et certains Hybodontes.

Certains éléments permettent de considérer que la sédimentation s'est faite, pour le niveau de base **F1**, dans un **milieu marin anoxique** (argiles noires, pyrites) calme. Les restes de vertébrés y ont été rapidement enfouis (ossements en connexion). **Le fond sablo-vaseux appartenait au plateau continental** (proportions de glauconie/quartz) **dans l'étage circalittoral** à moins de 80 mètres de profondeur (prépondérance des Lamellibranches et faune d'ammonites selon ZIEGLER 1972).

La faune répertoriée ici apporte relativement peu de nouveautés systématiques. Elle est d'une grande diversité générique et familiale : **23** (+/- 1) **espèces** non remaniées **réparties en au moins 17** (+/-1) **genres** et 15 familles contre environ 15 genres / 11 familles pour la classique et riche faune de Bavière (Tithonien du sud de l'Allemagne). Le nombre exact d'espèces valides (au moins 15) recensées en Bavière est difficilement envisageable tant que les dentitions de tous les types n'aient été réexaminées. De nombreuses synonymies proposées par CAPPETTA 1987 au niveau générique restent à vérifier.

Cette **faune est la plus riche en Sélaciens pour le Jurassique décrite** à ce jour.

2 LA FAUNE DE CHASSIRON (CHARENTE-MARITIME)

2.1 LOCALITÉ

Pointe ouest de Chassiron, Ile d'Oléron (Charente-Maritime), FRANCE. Les niveaux fossilifères sont visibles en falaise à partir d'une vingtaine de mètres à l'ouest de la descente d'escalier du parking nord-ouest du Phare de Chassiron, dans l'alternance marno-calcaire.

2.2 AGE

Tithonien inférieur.

2.3 STRATIGRAPHIE

Etagés sur 3 m environ, trois niveaux marno-argileux "virguliens" (à débris *d'Ostrea* et *Nanogyra*), épais de 10 cm chacun, composent la série. Ils sont séparés par de nombreux bancs calcaires irréguliers. Ils sont datés du Tithonien malgré l'absence d'ammonites témoins dans les niveaux argileux.

P. HANTZPERGUE confirme (communication personnelle) l'âge Tithonien en se référant à une faune de *Gravesia* trouvée dans les niveaux marno-calcaires sous-jacents. Le Guide Masson "Poitou-Vendée Charentes" (1978) rapporte ces niveaux au Kimméridgien. La carte géologique et notice sur la feuille 1/50 000 Oléron (1972) n'y signale pas de Kimméridgien.

2.4 LISTE FAUNIQUE DE CHASSIRON

EUSELACHII HAY 1902		N ^b dents
BATOMORPHII CAPPETTA 1980		
● Rajiformes BERG 1940		
Rhinobatidae	« <i>Spathobatis</i> » cf. <i>uppensis</i> THIES 1983	310
	<i>S. weneri</i> THIES 1983	
	<i>S. aff. mutterlosei</i> THIES 1983	
	<i>S. sp.</i>	
GALEOMORPHII COMPAGNO 1973		
● ? nov.fam.	<i>Corysodon</i> cf. <i>cirinensis</i> SAINT-SEINE 1949	20
● Heterodontiformes BERG 1937		
Heterodontidae	<i>Heterodontus</i> sp.	30
● Orectolobiformes APPLEGATE 1972		
?Brachaeluridae	<i>Phorcynis</i> cf. <i>catulina</i> THIOLLIERE 1854	15
Hemiscylliidae	? <i>Acanthoscyllium</i> sp.	1
SQUALOMORPHII COMPAGNO 1973		
● ?Squaliformes GOODRICH 1909		
Protospinacidae	<i>Protospinax</i> cf. <i>annectans</i> WOODWARD 1919	1
HYBODONTIFORMES MAISEY 1987		
● Hybodontoidea ZANGERL 1981		
Hybodontidae	<i>Hybodus</i> sp.	3
Polyacrodontidae	<i>Polyacrodus obtusus</i> (AGASSIZ 1837)	1
	? <i>P. sp. ind.</i>	130

2.5 REMARQUES

Les 3 niveaux ont globalement la même composition faunique. Localement, les restes de vertébrés sont fortement minéralisés. Il s'agit d'une microfaune (macrofaune absente), les résidus les plus fins <300 microns, encore riches en débris de vertébrés (éléments dermiques...) ont été peu exploités (tri en cours). Quelques dents très petites laissent prévoir la découverte de nouveaux taxons.

Les espèces *S. mutterlosei* et *S. sp.* sont les plus fréquentes des "*Spathobatis*". *S. sp.* peut regrouper plusieurs formes.

Les autres restes de vertébrés sont peu diversifiés : petites dents d'Actinoptérygiens (*Caturus*, *Lepidotes*), de reptiles.

2.6 CONCLUSIONS

Cette faune est nettement moins abondante et diversifiée que la précédente. Elle est toutefois relativement riche avec 12 espèces réparties en 8 genres et 8 familles.

La matrice fossilifère est riche en micas, gypse et restes végétaux. De plus, ces niveaux précèdent un niveau à faciès purbeckien riche en débris de vertébrés (tortues) bien conservés ce qui atteste d'une sédimentation argileuse laguno-marine côtière dans l'étage infratidal.

Seuls "*Polyacrodus*" et "*Spathobatis*" se retrouvent dans les faciès purbeckiens locaux.

3 ANNEXE SUR LA PARTIE SYSTÉMATIQUE (CF. LISTES 1.4 ET 2.4)

A NOTER : Les Sélaciens Jurassiques ont été, dans le passé, assez mal étudiés : peu de spécimens, description des dents succincte voire omise sur les restes squelettiques, datation et localisation imprécises. Des considérations cladistes très répandues (recherche d'apomorphies) tendent à masquer artificiellement le nombre de genres fossiles valides notamment chez les Hybodontidae et Palaeospinacidae.

La classification utilisée est celle de COMPAGNO 1977, modifiée par CAPPETTA 1987. Elle est basée originellement sur la morphologie des Sélaciens actuels. Elle ne peut être retenue comme totalement phylogénétique (au niveau supraordinal notamment en ce qui concerne les Galeomorphii) car étant à l'origine une classification strictement biologique. Le matériel odontologique jurassique ne peut, actuellement, confirmer une monophylie des NEOSELACHII sensu COMPAGNO 1977.

«*Spathobatis*»

La distinction *Rhinobatos* / ?*Spathobatis* se fait odontologiquement par la présence ou non d'uvule latéro-linguales de part et d'autre de la luvette médio-linguale. Certaines de nos formes (davantage Tithoniennes) présentent de nettes ébauches d'uvula sans qu'elles soient totalement différenciées. La validité du genre et espèces rapportées à *Spathobatis* est à l'étude (THIES, communication personnelle). Les genres *Spathobatis* et *Belemnobatis* THIOLLIÈRE 1854, tous deux représentés par des squelettes relativement complets à Cerin (observation personnelle après examen des types déposés à Lyon), ne sont pas séparables odontologiquement. Aussi, toutes nos dents de Rhinobatidae sont désignées par *Spathobatis*. Il est fort probable que *Belemnobatis* soit présent à Octeville et Chassiron. P. M. BRITO & B. SERET décrivent (sous presse) un nouveau genre de Rhinobatidae (anciennement *R. beurlini*) : *lansan* de l'Albien du Brésil. Le genre *Rhinobatos* apparaît donc également polyphylétique dans sa définition paléontologique.

SQUATINOMORPHII

HERMAN & al. 1992 proposent de placer les Squatinidae dans les Orectolobiformes induisant un abandon de l'usage du Super-ordre (monogénérique dans sa définition) des Squatinomorphii sur un critère uniquement odontologique.

CARCHARHINIFORMES

Le ?*Proscylliidae* du gisement d'Octeville est actuellement la plus ancienne présence reconnue d'un Carcharhiniforme jurassique outre les Scyliorhinidae. Hormis ceux-ci, les premiers décrits sont des Triakidae Turoniens. Cette forme fait probablement partie du stock à l'origine de cette dernière famille. Elle est très différente de *Parasymbolus* CANDONI 1993, un Scyliorhinidae commun au site.

CORYSODON

Des dents isolées sont rapportées à *Corysodon* SAINT-SEINE 1947 après comparaison (personnelle) avec les dentures de l'holotype et du paratype de *C. cirinensis* déposés dans deux institutions de Lyon, spécimens décrits sommairement par SAINT-SEINE. Cet auteur considérait ce genre comme un Carcharhiniforme. Il a été placé parmi les Orectolobiformes dans la Systématique (CAPPETTA 1987) en synonymie avec *Palaeoscyllium* WAGNER 1857. La validité générique de *Corysodon* est à l'étude (CANDONI & THIES en préparation). Sa morphologie dentaire l'écarte des

Orectolobiformes pour le placer dans le groupe Carcharhiniformes / Lamniformes (CANDONI à l'étude).

PHORCYNIS

Les dents du genre *Phorcynis* sont proches de celles du *Palaeobrachaelurus* kimméridgien duquel il dérive probablement. Il en diffère par une dissymétrie de sa couronne accentuée, une face labiale plane et un denticule mésial réduit, quasiment confondu avec le tranchant de la cuspidé principale.

SYNECHODONTIFORMES

Nos dents de *Palaeospinax* sont proches de celles de *P. priscus* et *P. riegrafi* (Lias) figurées par THIES 1983. Ces dernières sont très différentes des deux nouvelles espèces rapportées à *Synechodus* décrites (sommairement pour les dents) par DUFFIN & WARD 1993 (à noter text-fig. 3b : la dent reproduite appartient à *Palaeospinax riegrafi* et non à *Paraorthacodus kruckowi* comme l'indique la légende). Au sujet de la séparation de notre matériel entre "*Palaeospinax*", *Synechodus* et *Paraorthacodus*, nous suivons l'avis de CAPPETTA 1991 et non THIES 1991, 1993. Pour THIES, cette séparation n'est actuellement pas envisageable odontologiquement. Cependant, son argumentation cladiste montre qu'il ne s'agit que d'un problème de définitions et de méthodologie. Si, contrairement à DUFFIN & WARD, il ne nous apparaît pas que *Palaeospinax* soit synonyme de *Synechodus*, ce genre nécessite toutefois une révision, l'espèce type *priscus* étant de systématique incertaine.

Echelles : indications en mm.

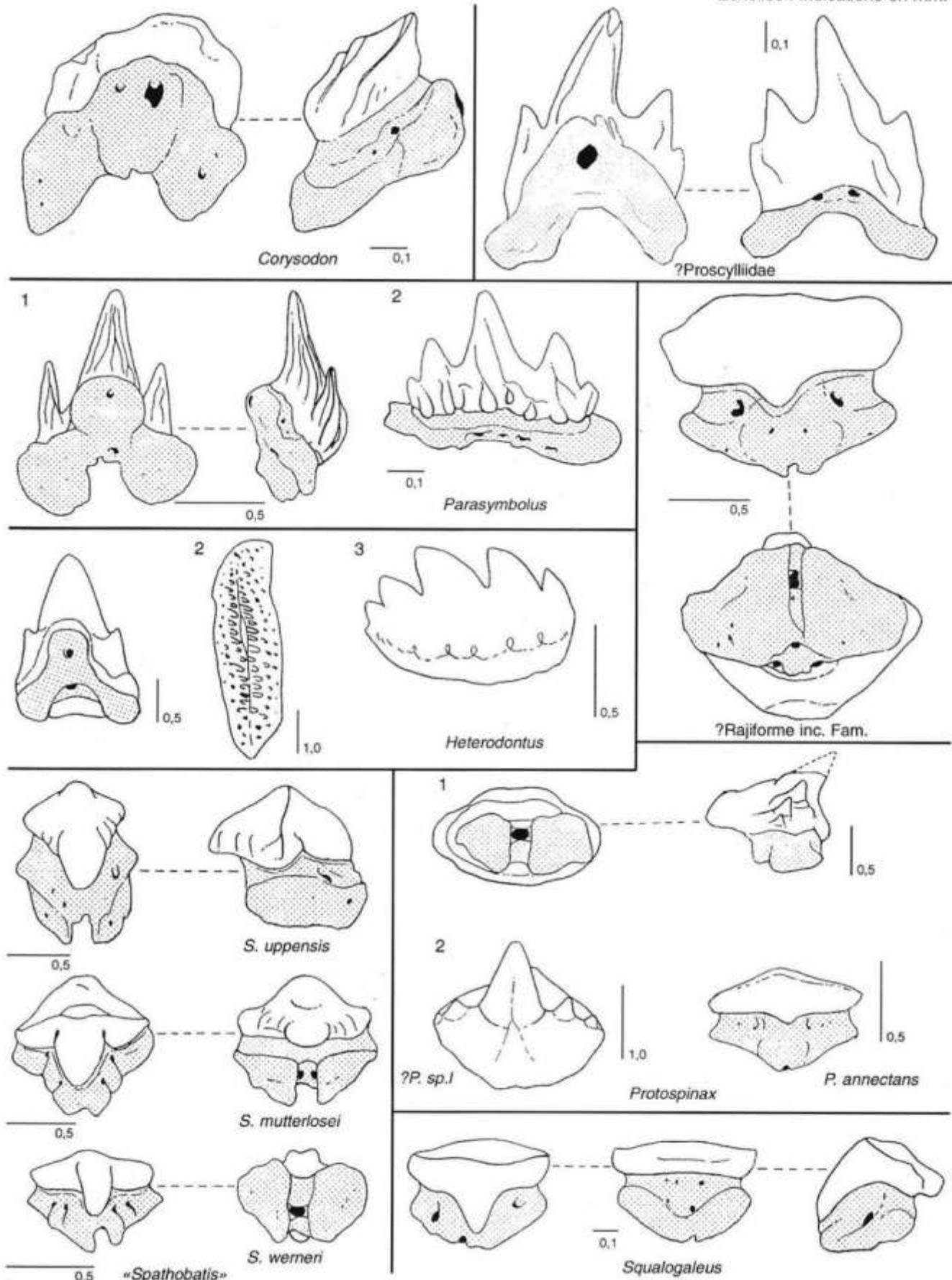


PLANCHE 1:

Représentations schématiques des principaux taxons répertoriés (à titre indicatif).

Légendes Pl. 1 : *Corysodon* [STA], vue linguale, profil. ?*Proscylliidae* [STA], v. linguale, labiale. *Parasymbolus* [STA], 1 - latérale, v. linguale, profil, 2 - commissurale, v. labiale. *Rajiforme ?fam.* [STA] : v. linguale, basilaire. *Heterodontus* [CHS] : 1 - antérieure, v. linguale. 2 - latérale, v. oclusale, 3 - juvénile : v. labiale. «*Spathobatis*» *uppensis*, [STA] : v. linguale, profil. *S. mutterlosei* [STA] : v. oclusale, labiale. *S. weneri* [STA] : v. linguale, basilaire. *Protospinax* sp.1, 1 - [LBR] : v. basilaire, profil - 2 - [STA] : v. oclusale. *P. annectans* [CHS] : v. linguale. *Squalogaleus* [STA] : v. linguale, basilaire, profil.

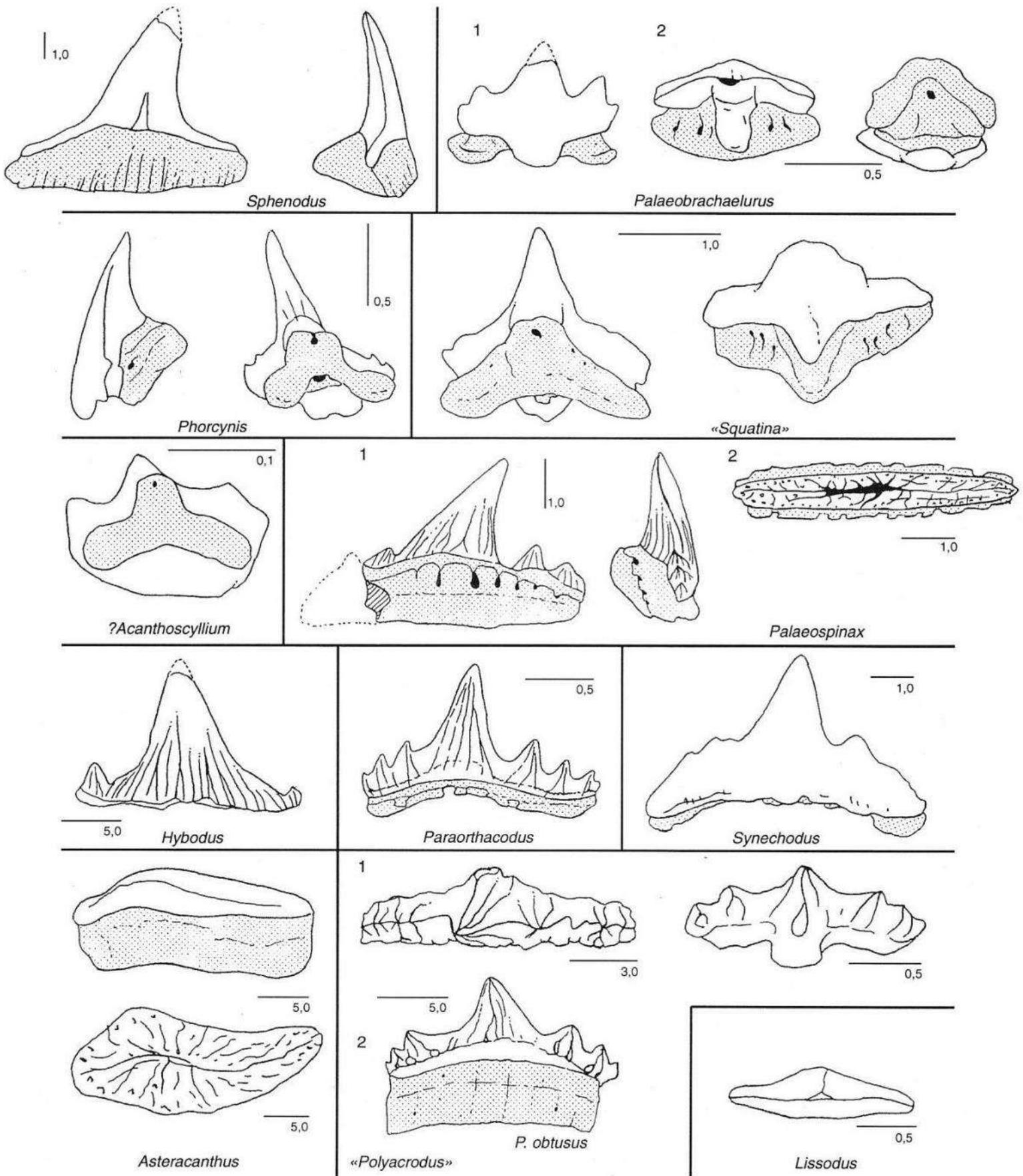


PLANCHE 2:

Représentations schématiques des principaux taxons répertoriés (à titre indicatif).

Légendes PL. 2 : *Sphenodus* [STA] : v. labiale, profil. *Palaeobrachaelurus* sp. : 1 - [LBR], v. labiale, 2 - [STA] : v. occlusale, basilaire. *Phorcynis* [CHS] : v. linguale, profil. *?Acanthoscyllium* [CHS] : v. basilaire. «*Squatina*» [STA] : v. linguale, occlusale. *Palaeospinax*. 1 - latérale [STA] : v. linguale, profil, 2 - commissurale [STA] : v. occlusale. *Hybodus* [LBR] : v. labiale. *?Paraorthacodus* [STA], latérale, v. labiale. *Synechodus* [STA] : v. labiale. *Asteracanthus*, latérales, 1 - [LBR] : v. linguale, 2 - [STA] : v. occlusale. «*Polyacrodus*» *obtusus* 1 - [LBR] : v. occlusale, 2 - [STA] : v. linguale - *P. sp.* [CHS] : v. linguale. *Lissodus* [STA], v. occlusale. STA = Saint-Andrieux, LBR = La Brière, CHS = Chassiron

Toutes les dents figurées sont dans la collection de l'auteur.

SPHENODUS

La dent figurée par THIES 1993 p. 728, fig. 2 milite en la faveur d'une **appartenance de *Sphenodus* (Orthacodontidae) aux Synechodontiformes** et non aux Hexanchiformes auxquels il était rattaché (CAPPETTA 1987). «*S.*» *pinnai* du Lias est mal connu odontologiquement et ne saurait constituer un lien entre Hexanchiformes et Synechodontiformes comme le suggèrent DUFFIN & WARD. Ces auteurs supportent l'idée d'une "dérivation des Hexanchiformes à partir des Palaeospinacidae" (GREIF & THIES 1985) et celle-ci serait antérieure au Lias. Le genre *Mcmurdodus* TURNER & YOUNG 1987 du Dévonien Australien déjà très spécialisé est retenu comme étant un Hexanchiforme (CAPPECCA et al. 1993), et invalide cette hypothèse. La position des Hexanchiformes au sein des Squalomorphii est douteuse d'après THIES 1983. **Il est préférable de placer provisoirement Hexanchiformes et Synechodontiformes** (lesquels peuvent être toutefois phonétiquement liés) **en nomenclature ouverte au niveau supra-ordinal.**

LES HYBODONTIFORMES

Les genres *Hybodus* et *Polyacrodus* sont polyphylétiques dans leur définition actuelle et nécessitent une révision (voir CAPPETTA 1987). Morphologiquement, le "type-*Polyacrodus*" est envisageable à partir de groupe variés : *Lissodus*, *Hybodus*, *Polyacrodus*, *Egertonodus*, et même au Carbonifère : *Caseodontidea*, *Eugeneodontidae*. Pour ces Hybodontes, une classification tirée du sens de GLÜCKMAN 1964, basée sur l'histologie dentaire est la plus raisonnable, mais non phylogénétique, **lorsque les phylums ne peuvent être mis clairement en évidence**. La couronne des dents de *Polyacrodus* est composée d'orthodentine, présente une cavité pulpaire et des processus labiaux différenciés / elle est d'osteodentine sans nodosités labiales pour *Hybodus* (en présence de dents non latérales). Récemment, DUFFIN 1993 passe en revue les espèces du Lias et les rapporte toutes au genre *Hybodus*. Le genre *Polyacrodus* n'ayant pas été invalidé, se référer aux espèces types : *P. polycyphus* (AGASSIZ 1837) et *Hybodus reticulatus* AGASSIZ 1837, lesquels répondent aux définitions précitées, est la solution la plus acceptable pour séparer les deux genres. Odontologiquement, les espèces *delabechei*, *raricostatus* et *obtusus* (probablement phylétiquement liées) ne peuvent être comparé qu'à *P. polycyphus* et se rapportent alors incontestablement aux Polyacrodontidae. DUFFIN & WARD 1993 soutiennent que MAISEY 1987, dans son étude d' *H. reticulatus*, a pu inclure malencontreusement dans ce taxon des spécimens originellement rapportés à *delabechei* et *raricostatus*.

Les dents de deux espèces d'*Asteracanthus* ont été décrites du Kimméridgien havrais (DOLLFUS 1863) : *A. subreticulatus* (AGASSIZ 1837) et *A. normanianus* (DOLLFUS 1863). La validité de ces espèces ne pouvant être critiquée qu'à partir d'un matériel conséquent, nous rapportons toutes nos dents à *A. ornatissimus* AGASSIZ 1837, notre matériel ne suggérant pas sa séparation en deux espèces distinctes.

4 RAPPORTS ET DIFFÉRENCES (CF. FIGURE 2)

Toutefois nettement moins diversifiée, la faune de Chassiron présente de nombreuses similitudes avec celle d'Octeville : dominance des Rajiformes et Hybodontiformes, présence moindre d'*Heterodontus*, des Orectolobiformes et de *Corysodon* (cf. fig. 2-B).

La faune de Chassiron est marquée par les absences de «*Squatina*», de Carcharhiniformes s. str. et de Palaeospinacidae (cf. Paléocéologie).

On note l'homogénéité des espèces rapportées à ?*Spathobatis* en Europe au Jurassique supérieur et moyen. «*S.*» *mutterlosei* et sp. sont les plus fréquents des Rhinobatidae. D'aspect légèrement plus globuleux qu'au Kimméridgien, avec des expansions ou luettes latérales tendant à se différencier.

Les dents de *Corysodon* en provenance de Chassiron possèdent des différences morphologiques qui les distinguent de celles d'Octeville mais pas de celles visibles sur les dentures des types de *C. cirinensis*, espèce à laquelle nous les rapportons.

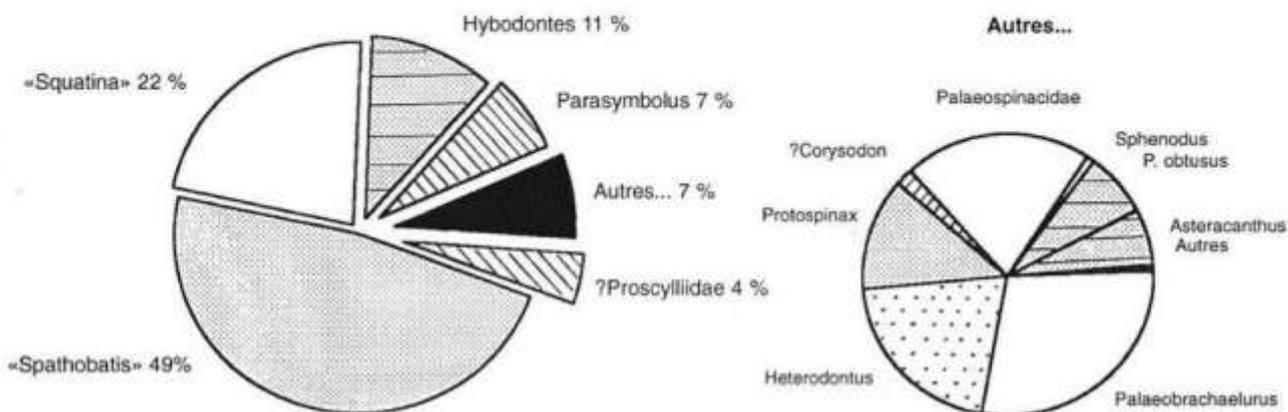
4.1 LA FAUNE DE SÉLACIENS DE CHASSIRON EST PLUS PROCHE DE CELLES DE BAVIÈRE ET CERIN QUE D'OCTEVILLE

Hypothèses retenues :

- la faune de Chassiron appartient à l'étage marin côtier infralittoral proche du milieu laguno-marin de Bavière et Cerin. Octeville appartient à l'étage marin franc circalittoral.
- les gisements de Bavière, Cerin et Oléron se situent tous trois à la limite Kimméridgien-Tithonien (utilisation d'une échelle bio /«chronos»stratigraphique) compris dans un intervalle de temps de 2 sous-zones d'ammonites alors que 6 sous-zones séparent le niveau F1 à Octeville, daté de la base du Kimméridgien supérieur, horizon à *Linealis* et Cerin, horizon à *Beckeri*.
- ces trois sites sont à une même latitude, Octeville est beaucoup plus septentrional.

A. REPRÉSENTATIVITÉ* SECTORIELLE

* à titre indicatif : concernant le nombre de dents, variable d'une espèce à l'autre suivant hétérodonties.



Octeville (Le Havre)
Kimméridgien

Chassiron (Oléron)
Tithonien

B. HISTOGRAMME COMPARATIF

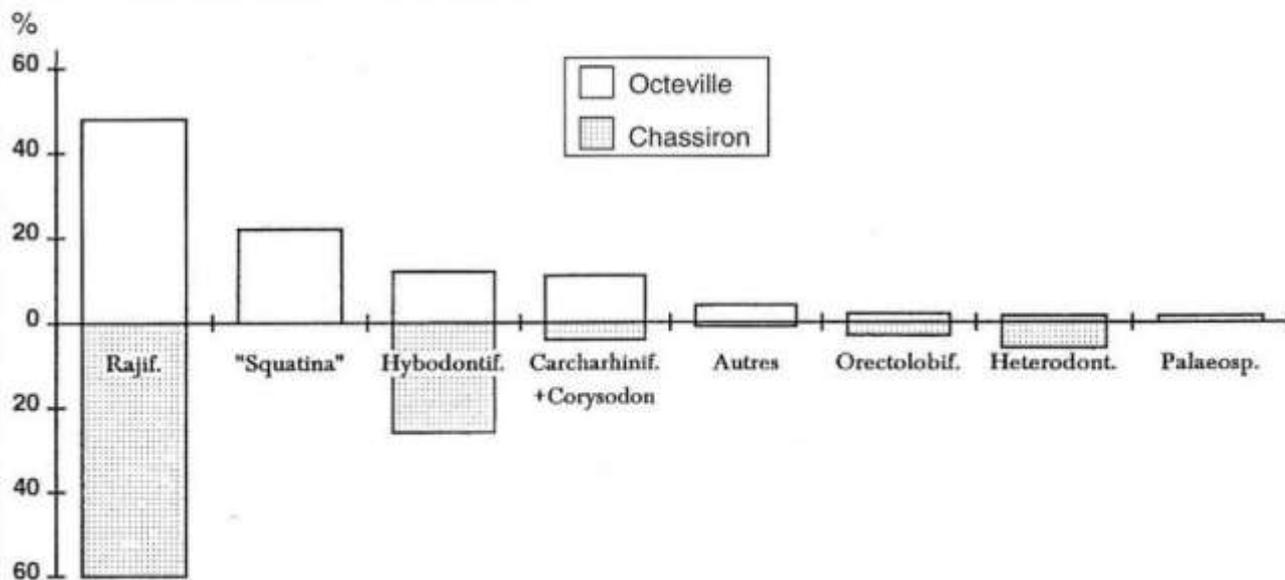


FIGURE 2

• Oléron se situe dès le Kimméridgien terminal dans le biome Franco-Germanique, incluant les sites de Cerin et de Bavière, par les faunes d'ammonites répertoriées dans les gisements nord-aquitains.

Les Aspidoceratidae méditerranéens dominent en Aquitaine. La faune des Argiles d'Octeville est, elle, dominée par les Aulacostephanidae boréaux accompagnés tardivement par *Orthaspidoceras* puis *Aspidoceras* téthysiens. L'influence dominante reste boréale (incidence climatique?).

Les restes de vertébrés à Chassiron sont caractérisés par leur petite taille. L'endémisme marqué dans certains phyllums d'ammonites dès le Kimméridgien supérieur dans le biome Franco-Germanique a probablement eu des implications trophiques sur les faunes de vertébrés marins. Les niveaux à vertébrés de Chassiron sont sans ammonites ce qui peut expliquer l'absence de certains genres de Sélaciens. Les disparités géographiques de paléosalinité à l'époque ont pu aussi être un facteur important dans la composition de ces faunes.

5 PALEOBIOGEOGRAPHIE

Etages	Zones	sous-zones / équivalent	sites
Tithonien inf.	Hybonotum	Malm ξ (Allemagne)	Bavière
	Gigas		Chassiron
Kimméridgien sup.	Autissiodorensis = Beckeri	Irius	Cerin
		Autissiodorensis	
	Eudoxus ?	Contejeani	F2
		Caletanum	
		Orthocera	
		Lallierianum	
Mutabilis	Mutabilis	F1	Octeville

ANNEXE STRATIGRAPHIQUE

NB : Cerin est précisément daté de la partie terminale du Kimméridgien supérieur (zone à Beckeri par corrélation), les principaux gisements Bavarois (Solnhöfen, Eistaadt) du Tithonien (= Portlandien) inférieur (Malm ξ , zone à Hybonotum) (DE BROIN et al. 1991).

KC	TB	Genres	[espèces*]	Ordres
+	+	<i>Asterodermus</i> AGASSIZ 1843	[<i>platypterus</i>]	Rajiformes
+	+	<i>Belemnobatis</i> THIOLLIERE 1854	[<i>sismondae</i>]	
+	+	<i>Spathobatis</i> THIOLLIERE 1854	[<i>bugesiacus, morinicus</i>]	
+	+	<i>Corysodon</i> SAINT-SEINE 1949	[<i>cirinensis</i>]	Carcharhiniformes/ Lamniformes
+	+	<i>Palaeocarcharias</i> DE BEAUMONT 1960	[<i>stromeri</i>]	
+	+	<i>Palaeoscyllium</i> WAGNER 1857	[<i>formosum</i>]	
+	+	<i>Macrourogaleus</i> (=Pristiurus) FOWLER 1947	[<i>hassei</i>]	
	+	<i>Heterodontus</i> BLAINVILLE 1816	[<i>semirugosus</i>]	Heterodontiformes
	+	? <i>Paracestracion</i> KOKEN 1907	[<i>falcifer</i>]	
+	+	<i>Phorcynis</i> (=Crossorhinus) THIOLLIERE 1854	[<i>catulina</i>]	Orectolobiformes Squatiformes
	+	<i>Squatina</i> DUMERIL 1906	[<i>acanthoderma, =?alifera, =?minor</i>]	
	+	<i>Squalogaleus</i> MAISEY 1976	[<i>woodwardi</i>]	Squaliformes
	+	<i>Protospinax</i> WOODWARD 1919	[<i>annectans</i>]	
	+	<i>Paraorthacodus</i> BUCKMAN 1957	[<i>jurensis</i>]	Synechodontiformes
	+	<i>Sphenodus</i> AGASSIZ 1843	[<i>macer</i>]	
	+	<i>Notidanoides</i> MAISEY 1986	[<i>muensteri</i>]	Hexanchiformes
	+	<i>Egertonodus</i> MAISEY 1986	[<i>fraasi</i>]	Hybodontiformes

Répartition des taxons* représentés par des restes squelettiques au Malm

* espèces s'y rapportant (supposées valides), tous sites confondus (voir SCHWEIZER 1964, SCHAEFFER et al. 1984, SAINT-SEINE 1949)

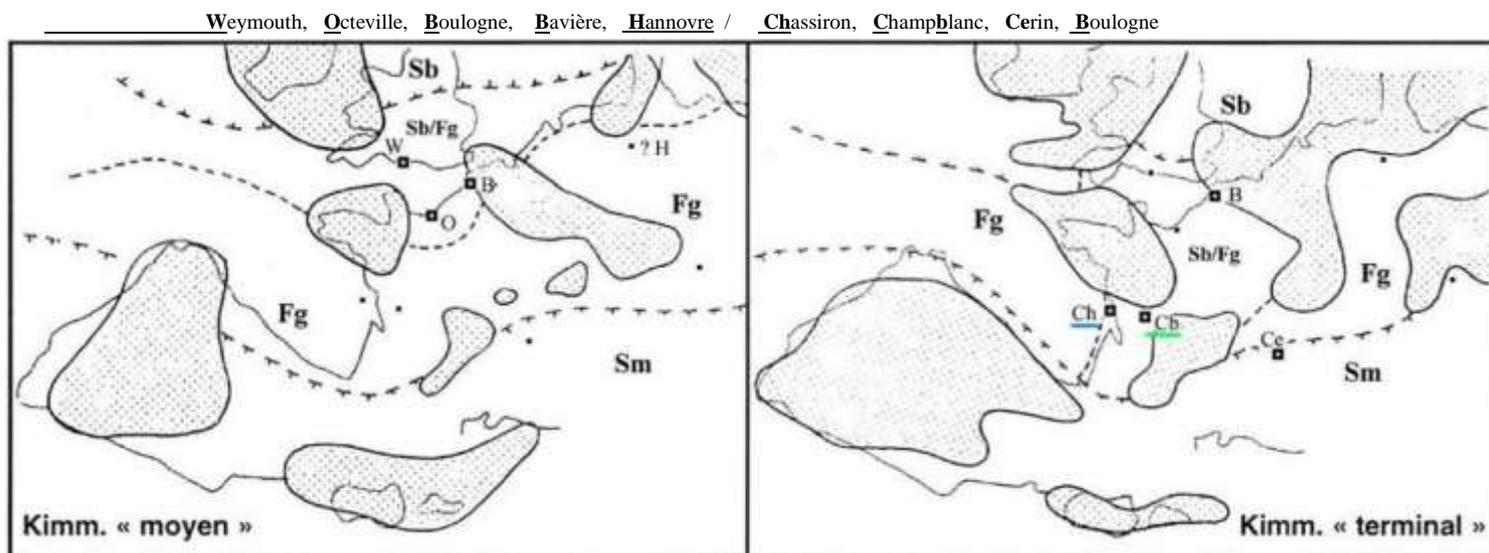
KC : Kimméridgien, Cerin TB : Tithonien, Bavière

NB : Les spécimens de requins trouvés en Bavière et Cerin ne peuvent être considérés comme totalement représentatifs de la faune de la mer Téthysienne en raison du caractère lagunaire prononcé des dépôts (calcaires lithographiques).

Au Dogger et au début du Malm, la majorité des genres sont déjà présents localement dans le Bassin Anglo- Normand (faunes inédites ou non décrites) dans une mer épicontinentale et une moindre mesure dans le bassin Souabe (nord Allemagne, voir THIES 1983). Plus au sud, autour du Massif Central et en Bavière, les faunes semblent influencées tardivement par ces faunes subboréales (voir **fig. 3**). La majorité des formes rencontrées au Jurassique supérieur dans la province Franco-Germanique (Kimméridgien terminal / Tithonien inférieur) se rencontrent plus au nord à Octeville dans la province subboréale et ceci plus anciennement (cf. **tableau 1**). On peut supposer qu'à la suite du déplacement équatorial des zones climatiques chaudes vers le sud au Jurassique terminal, certaines populations de Sélaciens ont migré vers des latitudes plus méridionales.

Des essais de tamisage dans le Kimméridgien du Sud-Ouest n'ont pour l'instant livré que très peu de taxons (remarque personnelle). De plus Chassiron ne livre pratiquement aucune nouveauté taxinomique. Les échanges faunistiques entre Chassiron et les autres régions ont dû se faire tardivement à la limite Kimméridgien / Tithonien. Une barrière à haute énergie située sur la région nord-aquitaine dès le début du Kimméridgien a pu limiter ses échanges fauniques (DURANDELGA et al. 1980).

L'homogénéité de la répartition comparée (voir **tableau 1**) des taxons (genres et espèces) de Sélaciens rencontrés dans le Tithonien nord-aquitain avec ceux de l'est du biome Franco-Germanique est remarquable. En effet, jusqu'alors, seuls des restes de reptiles continentaux et de tortues (DE BROIN et al. 1991) démontraient l'existence d'échanges fauniques de vertébrés entre ces deux régions. Le Massif Central émergé s'y intercalait au Jurassique supérieur. Les genres *Phorcynis* et *Corysodon* restreints jusqu'alors uniquement à Cerin (France) et/ou à la Bavière (Allemagne) sont représentés aussi en Charente, confirmant **les relations étroites qui lient les faunes marines de vertébrés des 3 sites : Oléron, Cerin et Solnhöfen**.



Paléogéographie ouest-européenne (cf. HANTZPERGUE 1989) au Kimméridgien

légendes : (relatives aux ammonites)

K. « moyen » : s.z. à *Chatellaillonensis* - s.z. à *Orthocera*

K. ter.: s.z. à *Caletanum* - s.z. à *Gigas*

■ sites d'âge contemporains à la carte

Fg : domaine Franco-Germanique

Sm : province subméditerranéenne

Sb : " subboréale

Sb/Fg : zone de recouvrement faunique

Le Haut-fond ouest-européen est en place d'Est en Ouest sur le biome Franco-Germanique au Kimméridgien (HANTZPERGUE 1989). Il joue le rôle de barrière écologique au Kimméridgien terminal en séparant domaine Téthysien et Boréal. Selon HANTZPERGUE 1990, il joue un rôle important dans l'évolution des lignées d'ammonites qui est liée aux variations de profondeur du milieu (HANTZPERGUE & CARIOU 1993). En période de haut niveau marin (zones à *Mutabilis* et *Orthocera*), on trouve des milieux stables de moyenne profondeur favorisant les phénomènes évolutifs graduels accompagnés d'une dispersion des faunes. En période de bas niveau marin (zones à *Caletanum* et *Gigas*), l'instabilité des milieux induit de fréquentes recombinaisons génétiques et un mode de spéciations quantiques dans les populations néritiques.

Parallèlement, chez les Sélaciens, sur l'ensemble des taxons du Malm, deux taxons se différencient de façon précise : l'espèce *Corysodon cirinensis* et le genre *Phorcynis* qui ont une répartition géographique assez large et une phylogénie reposant maintenant sur plusieurs populations connues (d'après recherches personnelles, à l'étude). Le matériel d'Octeville (zone à *Mutabilis* et *Eudoxus*) intègre *C. sp.* et le genre *Palaeobrachaelurus*.

C. cirinensis et le genre *Phorcynis* représentent respectivement *Corysodon* et les Brachaeluridae à Chassiron (zone à Gigas) et à Cerin (zone à Beckeri). Ces taxons se sont différenciés au Kimméridgien supérieur vers la fin de la zone à Eudoxus en période de bas niveau marin. Au Tithonien inférieur, ils sont stables de la zone à Beckeri (Cerin) jusqu'au moins celle à Gigas (Oléron). *Corysodon* et *Phorcynis* vivaient, de plus probablement, au regard de leur dentition et morphologie corporelle (têtes rondes et aplaties), près du fond (mœurs démersales) dans la zone néritique

Les petits Hybodotes (?*Polyacrodus* sp.) qui ont probablement une origine laguno-marine sont rares dans le sud-est du biome Franco-Germanique. Concernant les Hybodotes, leur adaptation aux nouvelles conditions de salinité et climatiques a été favorisée par une nourriture localement abondante (*Lepidotes*). Ces facteurs ont permis l'expansion d'un groupe restreint d'espèces («*Polyacrodus parvidens*») au point de pulluler dans certaines régions comme à Champblanc (Charente) (observation personnelle et HERVAT 1993) correspondant à un faciès confiné de plate-forme carbonatée (BRUNET et al. 1983) et dans les Wealds au Crétacé inférieur du sud de l'Angleterre et de l'Aube.

A noter que le genre *Acrodus* est présent au Kimméridgien dans la Péninsule Ibérique (d'après SCHAEFFER & PATTERSON 1984) et aussi dans le sud-est de la France (observation personnelle). Il n'a jamais été identifié dans la partie nord-européenne au Malm.

Le genre «*Squatina*» bien représenté dans le domaine subboréal du Bassin Anglo-Normand et en Bavière est absent d'Oléron et de Cerin. Des raisons trophiques (absence d'ammonites) et écologiques (le faciès de plate-forme proximale de Chassiron devait être agité) expliquent probablement son absence de Chassiron.

Au Malm, les Carcharhiniformes s.s. et Heterodontiformes sont très rares dans le Biome Franco-Germanique. Ils sont absents d'Oléron et de Cerin et très rares en Bavière. Palaeospinacidae et Carcharhiniformes (Scyliorhinidae) réapparaissent après la transgression crétacée dans le sud de la France au Valanginien (Crétacé inférieur) où ils seraient bien représentés (selon CAPPETTA 1990).

Le genre *Phorcynis* est commun aux trois sites : Cerin, Chassiron et Bavière et y est toujours bien représenté. Il est, avec *Palaeocarcharias*, l'un des rares genres apparus dans les gisements à la fin du Malm.

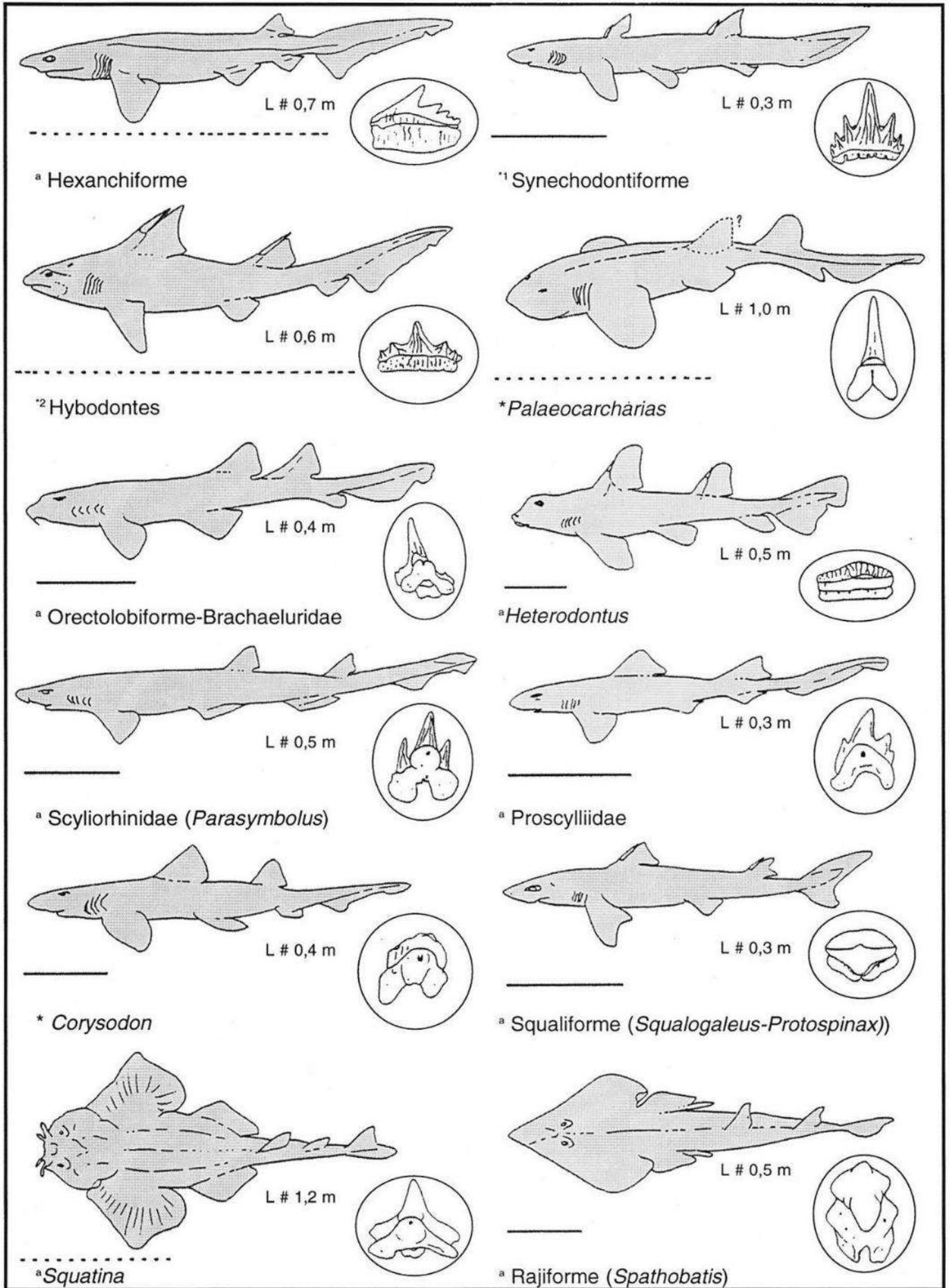
Le genre *Corysodon* SAINT-SEINE 1949 a une large distribution spatiale et bioécologique. Il est présent dans le Kimméridgien d'Octeville et de Cerin (FRANCE), dans le Tithonien de Chassiron et le Barrémien (faciès Wealdien) de l'Aube (observations personnelles).

Les faunes du Jurassique terminal du Boulonnais (nord de la FRANCE), mal connues, sont à l'étude. Elles n'ont livré pour l'instant que les taxons classiques appartenant aux genres *Hybodus*, «*Polyacrodus*», *Asteracanthus*, «*Squatina*», «*Spathobatis*» et *Palaeospinax* et un genre indéterminé (?*Agaleus*). Hormis ce dernier, cette faune, les invertébrés (*Nanogyra*, Ammonites...) qui y sont associés et la lithologie des formations argileuses du Kimméridgien supérieur Boulonnais (« Argiles de Châtillon») se rapprochent localement fortement de celles des «Argiles d'Octeville». Néanmoins, le matériel moins bien conservé atteste d'un milieu plus réducteur et perturbé, moins profond.

Au Tithonien, des populations marines ont été refoulées à des latitudes plus faibles par l'émersion qui touche tout le nord de l'Europe. **La Bavière qui est sous climat de type équatorial comme Oléron** présente alors les conditions écologiques marines les moins hostiles. En effet, au Tithonien, la mer en Charente présente un **caractère évaporitique** qui accuse rapidement d'importantes variations de salinité. Seuls les petits Hybodotes semblent s'y être adaptés localement.

6 PALÉOÉCOLOGIE DES SÉLACIENS A LA FIN DU JURASSIQUE AU NORD-OUEST DE LA TETHYS

Plusieurs biocénoses (formant ensembles une thanacocénose) de Sélaciens, d'origines différentes, sont représentées dans le niveau **F1** à Octeville. Les restes ayant été rapidement enfouis dans **F1**, une espèce représentée par des dents en excellent état de conservation dans des proportions >10% appartenait probablement à un biotope proche du milieu de sédimentation. Les restes en général moins bien conservés appartiennent plutôt à des Sélaciens (les grands Hybodotes dans **F1**) de biocénose différente. Ce raisonnement limité ne peut s'appliquer aux pièces squelettiques (lagune de Solnhöfen), ayant pu être rapprochées par échouage ou tempête (post-mortem?). Ces restes peuvent alors être aussi bien conservés. L'origine bathymétrique des taxons, difficile à fixer, ne peut se faire que par recoupements entre sites différents (voir CAPPETTA 1991).



Formes et tailles comparatives des genres de Sélaciens et dents associées représentés au Malm

(d'après formes a actuelles : correspondance des genres fossiles à titre indicatif ou *reconstitutions) Echelle

Requin : L moyenne du requin au Ma lm : ---- = 0,5m , — = 0,10 m

*1 d'après DUFFIN & WARD 1993, *2 d'après MAISEY 1982

GISEMENTS :	Allg., Cerin, Champblanc	Chassiron, Boulonnais	Octeville,	Milieux :			
					Lagunaire / Prérécifal	Infralitt.	Circalitt.
Genres ↓ fossiles							
<i>Spathobatis</i> / <i>Belemnobatis</i>	●●	●●	●●				
<i>Palaeocarcharias</i>		●					
<i>Macrourogaleus</i>		○					
<i>Parasymbolus</i>						●●	
<i>Corysodon</i>		○	●			○	
? <i>Proscylliidae</i>						●●	
<i>Palaeobrachaelurus</i>						●	
<i>Phorcynis</i>		○	●				
« <i>Squatina</i> »		●	●			●●	
<i>Heterodontus</i>		●●	●			●	
? <i>Paracestracion</i>		●					
<i>Squalogaleus</i>		○				●	
<i>Protospinax</i>		○	○			●	
<i>Sphenodus</i>		○				○	
<i>Notidanooides</i>		○					
Palaeospinacidae		○	●			●	
Hybodontes	●●	○	●●			●●	

zone Infralittorale : 10-60m
zone Circalittorale : 60-200m

Fréquence relative :
●● commun
● fréquent à rare
○ présence très rare voire accidentelle

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES DONNÉES PALÉOÉCOLOGIQUES

Tendances paléoécologiques au Jurassique supérieur dans le biome Franco-Germanique :

- préférence d'un milieu marin littoral pour les Palaeospinacidae, Carcharhiniformes et une moindre mesure les Orectolobiformes.
- assez large répartition des formes néritiques (Rajiformes, Orectolobiformes, *Heterodontus*, *Corysodon*, *Squatina* et petits Hybodontes) : domaine lagunaire à circalittoral.
- au Malm, seuls les Hexanchiformes, les grands Hybodontes et *Palaeocarcharias* pourraient être considérés comme de mœurs pélagiques (ce que ne montre pas notre Tableau).

Soulignons que malgré la proximité d'un haut-fond, la lagune de Solnhöfen s'ouvre largement sur la Mer Téthysienne et les milieux de plate-forme externe alors que les dépôts d'Octeville et d'Oléron se sont déposés au fond de mers épicontinentales, peu profondes et moins ouvertes.

7 CONCLUSIONS

La présente étude met en évidence une certaine homogénéité de la répartition des genres et espèces de sélaciens rencontrés dans le Kimméridgien supérieur / Tithonien inférieur de la province Franco-Germanique (distance Oléron-Bavière : >1000 km). Les échanges de vertébrés marins y sont démontrés par nos faunes ainsi que des relations privilégiées avec les faunes subboréales. Oléron, Cerin et Bavière appartiennent à une même province paléobiogéographique. La méconnaissance des faunes jurassiques sud-Téthysiennes (CAPPETTA 1992 signale des Scyliorhinidae dans le Dogger marocain) limite les interprétations.

Les Faunes d'Octeville et de Chassiron sont les premières décrites pour du Kimméridgien et Tithonien franchement marins.

Les faunes d'Octeville et des autres sites du Malm évoqués ici préfigurent les faunes à cachet dit « moderne » apparues au Crétacé inférieur. La fin du Malm est marquée par la radiation des Carcharhiniformes et l'apparition de Lamniformes qui vont peu à peu investir la niche écologique des grands Hybodontes pélagiques sur le déclin. La documentation sur la répartition des Sélaciens finijurassiques s'enrichit substantiellement grâce aux deux nouvelles faunes décrites ici. Des comparaisons pourront être tentées avec les premières faunes crétaées.

Stratigraphiquement, les études ultérieures ont sous-estimé l'épaisseur des "Argiles Octeville", du nord du Havre. Les argiles visibles au Croquet ne sont pas contemporaines de la zone à Eudoxus mais situées sous l'horizon à *Schilleri*, nouvellement mis en évidence en Normandie, dans la zone à Mutabilis. L'apparition de *O. orthocera* dans les Argiles d'Octeville est précisée. La présence de l'horizon à *Lallierianum* en Normandie est à reconsidérer car basée sur des déterminations anciennes erronées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGASSIZ (L.) (1833-44) - Recherches sur les poissons fossiles. Vol.III, Neuchâtel : 390 + 32 p., 83 pl.
- BAUDIN (F.) (1992) - Etude préliminaire du contenu en matière organique du Kimméridgien Normand. *Géologie de la France*, n°2 : 31-38.
- BRGM - Carte géologique 1/80 000: Feuille La Rochelle (n°152).
- BRUNET (M.) & HANTZPERGUE (P.) (1983) - Première découverte d'un poisson Sémionotiforme du genre *Lepidotes* dans le Portlandien des Charentes. Remarques paléogéographiques. *Ann. Soc. Sci. nat. Charente- Mantine*, VII (1) : 137-141.
- CANDONI (L.) (1993) - Découverte de *Parasymbolus octevillensis* gen. et sp. nov. (Sconiorhinidae - Elasmobranchii) dans le Kimméridgien de Normandie, France. In : « Elasmobranches et Stratigraphie » J. HERMAN & H. VAN WAES ed., *Professionnal paper* du Service Géologique de Belgique 1993/6, n°264: 147-155.
- CAPPETTA (H.) (1986) - Types dentaires adaptatifs chez les Sélaciens actuels et post-Paléozoïques. *Palaeovertebrata*, 16 (2) : 57-76.
- CAPPETTA (H.) (1987) - Mezozoic and Cenozoic Elasmobranchii. -Handbook of Paleoichthyology- (ed. H. P. SCHULTZE), Chondrichthyes II, Vol. 3B : 193 p.
- CAPPETTA (H.) (1987) - Extinctions et renouvellements fauniques chez les Sélaciens post-jurassiques. *Mém. Soc. Géol. France*. N.S., n°150 : 113-131.
- CAPPETTA (H.) (1990) - Hexanchiformes nouveaux (Neoselachii) du Crétacé inférieur du Sud de la France. *Palaeovertebrata*, 20(1) : 33-54.
- CAPPETTA (H.) (1991) & NOLF (D.) - Les Sélaciens du Pliocène inférieur de Le-Puget-sur-Argens (Sud-Est de la France). *Palaeontographica*, A, 218 (1-3) : 49-63.
- CAPPETTA (H.) (1992) - Carcharhiniformes nouveaux (Chondrichthyes, Neoselachii) de l'Yprésien du Bassin de Paris. *Géobios*, 25 (5) : 639-646.
- CAPPETTA (H.) (1992) - New observations on the palaeospinacid dentition (Neoselachii, Palaeospinacidae). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1992. H.9 : 565-570.
- COMPAGNO (L.-J.-V.) (1973) - Interrelationships of living elasmobranchs. *Zool. Jour. Linnean Soc.*, 53 : 15-61.
- DEBRANDPASSARD (S.), RIOULT (M.) & GUYADER (J.) (1980) - In «Synthèse géologique du Bassin de Paris». *Mém. BRGM.*, 101 : 217-226 et 103 : 224-225.
- DE BROIN (F.) & al. (1991) - Paléobiogéographie de la Téthys : apports de la paléontologie à la localisation des rivages, des aires émergées et des plates-formes au Jurassique et au Crétacé. *Bull. Soc. Géol. de France* 1991, (162) 1 : 13-26.
- DELSATE (D.) & DUFFIN (C.J.) (1993) - Chondrichthyens du Sinémurien de Belgique. In : « Elasmobranches et Stratigraphie » J. HERMAN & H. VAN WAES ed., *Professionnal paper* du Service Géologique de Belgique 1993/6, n°264 : 103-136.
- DOLFUSS (A.) (1863) - La faune Kimméridgienne du cap de la Hève. *Savy* (Paris) : 102 p, 18 pl.
- DUFFIN (C.J.) (1993) - Teeth of *Hybodus* (Selachii) from the Early Jurassic of Lyme Regis, Dorset Southern England : preliminary note. In : « Elasmobranches et Stratigraphie » J. HERMAN & H. VAN WAES ed., *Professionnal paper* du Service Géologique de Belgique 1993/6, n°264 : 45-52.
- DUFFIN (C.J.) & WARD (D.J.) (1983) - Neoselachian Sharks' teeth from the Lower Carboniferous of Britain and the Lower Permian of U.S.A. *Palaeontology*, 26: 93-110.
- DUFFIN (C.J.) & WARD (D.J.) (1993) - The Early Jurassic Palaeospinacid sharks of Lyme Regis Southern England. In : « Elasmobranches et Stratigraphie » J. HERMAN & H. VAN WAES ed., *Professionnal paper* du Service Géologique de Belgique 1993/6, n°264 : 53-102.
- DURAND DELGA (M.) (1980) - Itinéraires géologiques : Aquitaine, Languedoc, Pyrénées. *Bull. Centr. Rech. Explor., Elf-Aquitaine*, Mém. 3 : 450 p.
- FOURCADE (E.) & al. (1991) - Essai de reconstitution cartographique de la paléogéographie et des paléoenvironnements de la Téthys au Tithonique supérieur (138 à 135 Ma). *Bull. Soc. Géol. de France* 1991, (162) 6 : 1197-1208.
- GABILLY (J.), CARIOU (E.) & HANTZPERGUE (P.) (1985) - Les grandes discontinuités stratigraphiques au Jurassique : témoins d'événements eustatiques, biologiques et sédimentaires. *Bull. Soc. Géol. de France* 1985, (8) t.1, n°3 : 391-401.
- GLÜCKMAN (L.S.) (1964) - Class Chondrichthyes. Subclass Elasmobranchii. In « *Fundamentals of Paleontology* » *Acad. Nauk. SSSR*, II Obruchev ed. : 292-345 + 6 pl.
- GUYADER (J.) (1968) - Le Jurassique supérieur de la baie de Seine. Etude stratigraphique et micro-paléontologique. *Thèse Fac. Sci. Univ. Paris*, 268 p, 32 pl.
- HANTZPERGUE (P.) (1985) - Les discontinuités sédimentaires majeures dans le Kimméridgien français : chronologie, extension et corrélation dans les Bassins Ouest-Européens. *Géobios*, 18 (2) : 179-194.
- HANTZPERGUE (P.) (1989) - Les ammonites Kimméridgiennes du haut-fond d'Europe Occidentale : biostratigraphie et paléogéographie. *Cahiers de Paléontologie*, CNRS : 418 p.

- HANTZPERGUE (P.) (1989) - 8. Aspidoceratinae kimméridgiens. In « Homéomorphies et canalisations évolutives : le rôle de l'ontogénèse. Quelques exemples pris chez les ammonites du Jurassique ». *Géobios* 22 (1) : 39-48.
- HANTZPERGUE (P.) & CARIOU (E.) (1993) - Spéciation, longévité et modalité d'évolution des lignées d'Ammonitinae en relation avec les environnements au Jurassique. *Géobios*, M.S. n° 15 : 191-202.
- HERMAN (J.), HOVESTADT-EULER (M.) & HOVESCADT (D.C.) (1992) - Part A : Selachii, N°4. Order : Orectolobiformes - Families : Brachaeluridae, Ginglymostomatidae, Hemiscyliidae, Orectolobidae, Parascyliidae, Rhiniodontidae, Stegostomatidae. Order : Pristioriphormes - Family : Pristiophoridae. Order : Squatiniformes - Family : Squatinidae. In "Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorulites in living supraspecific taxa of Chondrichthyan fishes". Stehmann ed. *Bull. Instit. Royal Sciences Nat. Belgique*, Biologie, 62 : 193-254.
- HERVAT (P.) & (M.) (1993) - Découverte de *Polyacrodus parvidens* (WOODWARD, 1916) (Elasmobranchii, Hybodontidea) dans un faciès purbeckien (Tithonien supérieur) du Charentais (FRANCE). *Cossmanniana*, Paris H.S. n°2 : 43-48.
- MAISEY (J.G.) (1984) - Chondrichthyan phylogeny : a look at the evidence. *J. Vert. Paleontol.* 4(3) : 359-371. MAISEY (J.G.) (1984) - Higher elasmobranch phylogeny and biostratigraphy. *Zool. Journal of Linnean Society* (1984), 82 : 33-54.
- MAISEY (J.G.) (1987) - Cranial anatomy of the lower Jurassic shark *Hybodus reticulatus* (Chondrichthyes : Elasmobranchii), with comments on Hybodontid systematics. *Am. Mus. Novitates* N°2878: 1-39.
- MEYER (C.A.) (1988) - Paléocéologie d'une communauté d'Ophiures du Kimméridgien supérieur de la région Havraise (Seine-Maritime). *Bull. trim. Soc. Géol. Normandie et Amis Muséum du Havre*. t.75 (2) : 25-35.
- MOREAU (P.) (1978) - In "*Poitou-Vendée-Charentes*", Guides Géologiques Régionaux, Masson : 100-101.
- PROUST (J.N.) & al. (1993) - Nouvelles données sédimentologiques dans le Kimméridgien et le Tithonien du Boulonnais (France). *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 316 Série II : 363-369.
- PROUST (J.N.) (1994) - Notions élémentaires de Stratigraphie séquentielle illustrées par un exemple. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, T.3 (2ème série) : 5-25.
- SAINT-SEINE (P.) DE (1949) - Les Poissons des calcaires lithographiques de Cerin (Ain). *Nlles. Arch. Muséum Hist. Nat. Lyon*, 1 (2) : 1-357.
- SCHAEFFER (B.) & PATTERSON (C.) (1984) - Jurassic fishes from the western United States, with comments on Jurassic fish distribution. *American Museum Novitates* N°2796 : 1-86.
- SCHWEIZER (R.) (1964) - Die Elasmobranchier und Holocephalen aus den Nusplinger Plattenkalken. *Palaeontographica Abt. A*, 123 (1-3) : 58-110.
- THIES (D.) (1983) - Jurazeitliche Neoselachier aus Deutschland und S-England. *Courier Forsch.-Inst.*, 58 : 1-116, 15 pl.
- THIES (D.) (1991) - *Palaeospinax*, *Synechodus* and/or *Paraorthacodus*? The problem of Palaeospinacid genera (Pisces, Neoselarii, Palaeospinacidae). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1991 : 549-552.
- THIES (D.) (1993) - *Palaeospinax*, *Synechodus* and/or *Paraorthacodus*. Is the problem of palaeospinacid genera (Pisces, Neoselechi) solved? *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1993, H.12 : 724-732.
- THIES (D.) & REIF (W.-E.) (1985) - Phylogeny and evolutionary ecology of Mesozoic Neoselachii. *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 169 (3) : 333-361.

REMERCIEMENTS

Claude et Dominique CANDONI pour leur travail sur le terrain, le Muséum d'histoire naturelle du Havre et Gérard BRETON pour leur soutien, Mrs. M. PHILIPPE et R. MOUTERDE de LYON pour m'avoir permis de consulter le matériel de Cerin, Mrs. Pierre HANTZPERGUE et Henri CAPPETTA pour leur correction critique de l'article ainsi que Alain PELLETIER.

Matériel additionnel :

 candoni.free.fr/gallery/g-kimmeridgian.html