

L'Ichthyofaune du Toarcien luxembourgeois.

Cadre général et catalogue statistique.

par

Dominique DELSATE

Mnhn.Lux - Paléontologie 25 Rue Münster L-2160 Luxembourg

Résumé:

Après une introduction à la paléontologie des vertébrés et à la géologie du Toarcien inférieur au Grand Duché de Luxembourg, une liste faunique et un catalogue commentés des poissons actinoptérygiens toarciens sont fournis. Des genres et espèces nouveaux sont brièvement présentés.

Mots-clés: Luxembourg – Toarcien inférieur – Actinoptérygiens .

Summary:

The Luxembourg fossil vertebrates and the Lower Toarcian geology are introduced. A briefly commented faunal list and catalogue of the Toarcian Actinopterygians from Luxembourg national and private collections are provided. New species and genus are shortly introduced.

Key-Words: Luxembourg – Lower Toarcian – Actinopterygians .

1 Introduction :

Les faunes de Poissons du Jurassique inférieur (Lias) d'Europe sont connues d'Allemagne (entre autres, Holzmaden et Dotternhausen dans le Baden-Württemberg ; plusieurs localités en Allemagne du Nord-Ouest et en Bavière), d'Angleterre méridionale (Lyme Regis, Whitby) et de quelques gisements en France et Italie. Holzmaden, Lyme Regis et Whitby sont des Lagerstätte renommés ; leur faune de Poissons est connue depuis le siècle passé, mais malheureusement demeure peu étudiée : la littérature disponible apparaît une source insuffisante d'information. La richesse et la conservation excellente de matériel souvent en trois dimensions font de la faune d'Actinoptérygiens du Toarcien luxembourgeois une collection de référence de première importance. Il faut malheureusement regretter la vente de quelques spécimens, disséminés en Europe, et l'impossibilité d'accès à certaines collections, échappant donc à l'analyse statistique. Très heureusement, quelques amateurs éclairés ont offert de nombreux spécimens au Musée d'Histoire Naturelle, ou ont généreusement laissé libre accès à leur collection, s'engageant à conserver le matériel accessible pour examens ultérieurs. L'identification est souvent gênée par la complexité du squelette crânien (os dermiques de la joue et du crâne, neurocrâne, splanchnocrâne) comprenant plus d'une centaine d'os diversement conservés, avec présence de fusions osseuses, de recouvrements, de déplacements, de fractures; de plus, une majorité des spécimens sont des squelettes partiels ou ayant souffert des techniques de dégagement, donc ne permettant pas toutes les mesures biométriques. Dans certains cas, une préparation du matériel pourrait permettre une identification plus précise. Enfin, de grands groupes sont dans un état systématique désordonné, malgré leur abondance dans les collections célèbres, par exemple les Dapediidae, les Pachycormiformes et les Pholidophoriformes du Lias supérieur. En conséquence, une détermination précise des Poissons du Jurassique inférieur n'est pas toujours possible, vu que des descriptions détaillées manquent souvent ; chaque collection peut ainsi receler des espèces inconnues, nouvelles. Une comparaison directe avec le matériel des gisements allemands est prévue. De

nouvelles espèces ont néanmoins été isolées, au sein des Pachycormiformes et des Pholidophoroidea. La composante principale de la liste faunique est représentée par les Leptolepidae (43,8 % des collections accessibles), avec *Leptolepis normandica* comme seule espèce identifiée, suivis des Semionotidae *Lepidotes* (18,3 %), avec l'espèce *L. elvensis*, et des Pachycormidae, incluant *Pachycormus* (15 %), un groupe évoquant *Saurostomus* (3,8 %) parmi lesquels un genre nouveau possible, un nouveau Pachycormiforme très allongé (2,8 %), *Euthynotus* (1,4 %) et *Sauropsis* (1,4 %). Les Pholidophoridae (2,4 %) sont représentés par au moins 2 espèces, dont une nouvelle. *Dapedium* (3,6 %) et *Tetragonolepis semicincta* (2,5 %) ne sont pas rares, par contre les Caturidae (1 %) et *Acidorhynchus brevirostris* (0,5 %) sont très rares. L'anatomie de l'arc hyoïdien et de certaines plaques osseuses ainsi que la structure des écailles ont été précisées sur certaines espèces, des moulages crâniens ont été observés. Des otolithes ont été trouvés *in situ* chez *Leptolepis normandica* et *Tetragonolepis semicincta*. Des dents multicuspidés ont été observées sur la face mésiale (en zone coronoïde et préarticulaire) de la mâchoire inférieure de *Dapedium* cfr *pholidotum*, ainsi qu'en zone vomérienne et palatine, et des dents bicuspides également sur le prémaxillaire de cette espèce. Certaines dents des éléments internes de la mâchoire de *Tetragonolepis* sont également particulières, présentant un apex conique porté par un bulbe à stries verticales qui prolonge le fût.

Les Chondrichthyens sont un élément rare de la faune des zones à Falcifer et à Bifrons, représentés par des dents isolées, ou des aiguillons de nageoire dorsale. Dans la zone à Falcifer, seul *Hybodus hauffianus* a été identifié (LUCIUS 1948 cite *Hybodus reticulatus*). La Zone à Bifrons du Toarcien « moyen » a livré *Hybodus hauffianus* et *Hybodus grossiconus*. Par contre les tris microscopiques pratiqués sur les sédiments des couches à Crassum (Toarcien moyen), au sommet de la Zone à Bifrons, ont livré une faune variée et abondante de Neoselachii, dominée par les Orectolobiformes.

1.1 Avertissement:

Les buts du travail résumé dans cette note sont multiples. Il est d'abord un catalogue, simple inventaire faunique numéroté. Mais il se doit aussi d'être descriptif, pour permettre et justifier les identifications proposées, et procurer un matériel de comparaison et de référence pour des travaux ultérieurs. Le but scientifique nécessite la description plus détaillée de caractères rarement exposés ou peu connus, ainsi que des genres ou espèces nouveaux, avec comparaison aux formes connues voisines (ceci sort du cadre de ce travail), et qui seront officiellement nommés ailleurs. Par souci de globalité et pour permettre un aperçu statistique, l'étude a été étendue aux collections privées, qui complètent très bien les collections nationales. Cette première note ne présente que les descriptions anatomiques de quelques spécimens particuliers, espèces nouvelles à établir, ou présentant des caractères encore inconnus. L'ensemble des descriptions fait partie d'un projet de Thèse de Doctorat à la Faculté des Sciences de l'UCL-LLN.

1.2 Historique: Les Vertébrés fossiles du Mésozoïque luxembourgeois :

La première mention officielle de Vertébrés fossiles au Grand Duché, y compris de Poissons du Toarcien, revient à MORIS 1854. WOODWARD 1938, cité par CASIER 1965, étudie un *Pachycormus* aff. *curtus* de Bascharage. LUCIUS 1948, donne des listes fauniques des différents étages du Jurassique, citant pour les schistes cartons *Hybodus reticulatus*, *Tetragonolepis discus*, *Leptolepis bronni*, *Ichthyosaurus*, et pour les marnes à Bifrons, *Ichthyosaurus*. STREITZ 1983, publie à compte d'auteur un magnifique ouvrage avec photographies en couleurs présentant un aperçu des fossiles du Luxembourg. A côté des Invertébrés et des Reptiles, les Poissons sont très bien représentés ; ainsi sont cités ou figurés : *Leptolepis*, *Lepidotes*, *Pachycormus*, *Hypsocormus*,

Caturus, *Pholidophorus*, « *Thrissops* », « *Dapedius* », *Tetragonolepis*, « *Chondrosteus* ». HENROTAY *et alii* 1998, évoquent une faune de Poissons toarciens, établie sur une collection personnelle limitée : *Lepidotes* sp, « *Dapedius* » sp., *Tetragonolepis* sp, *Caturus* sp, *Pachycormus* sp., *Euthynotus* sp., *Pholidophorus* sp., *Leptolepis coryphaenoides*. Malheureusement, Mr Henrotay n'a pas donné suite à nos demandes d'étudier sa collection. Les collections actuelles de Poissons fossiles du Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg ont été constituées grâce aux fouilles officielles mais aussi par achat ou par les dons des Collectionneurs privés de l'AGMP et Collaborateurs ou amis du Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg. Les Requins et Poissons du Trias ont fait l'objet d'études par MÜLLER 1964 (Faune du Rhétien), HARY & MÜLLER 1967 (faune du Bone Bed Norien de Medernach), DUFFIN 1993 (Faune du Norien). La faune de Vertébrés du Norien de Medernach est détaillée par WOUTERS, LEPAGE & COUPATEZ 1983, HAHN, LEPAGE & WOUTERS 1984, et CUNY, GODEFROIT & MARTIN 1995. Une étude préliminaire des Amphibiens du Trias supérieur de Medernach est présentée par MILNER, DUFFIN & DELSATE, 1997. Les Requins sont l'objet d'autres publications récentes : DELSATE (1993 1995 1997), de même qu'un Myriacanthidae hettangien (DUFFIN & DELSATE 1993). Les reptiles marins du Jurassique, et en particulier la faune toarcienne, ont été largement étudiés par GODEFROIT 1994. Pour information, les plus anciens poissons du territoire luxembourgeois datent de l'Emsien (ASSELBERGHS 1912, DELSATE 1997, BLIECK, LELIEVRE, DELSATE & GODEFROID 1998).

2 Les Poissons du Toarcien

2.1 Origine géographique:

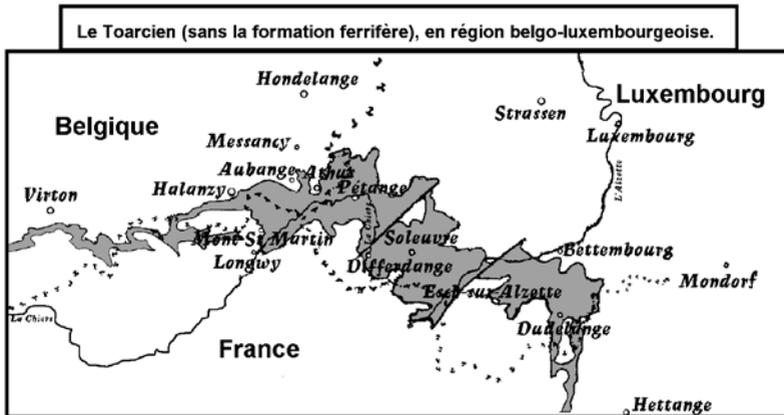


Fig. 1

Les spécimens étudiés proviennent des communes de Bettembourg, Dudelange, Mondercange, Esch, Foetz, Sassenheim, Soleuvre, Schouweiler et Bascharage, à la faveur de grands travaux de fondations pour industries (Luxguard, TDK, Minette Kompost, Chronospan), dépôts militaires (WSA), autoroutes, et lotissements privés.

2.2 Géologie-Stratigraphie

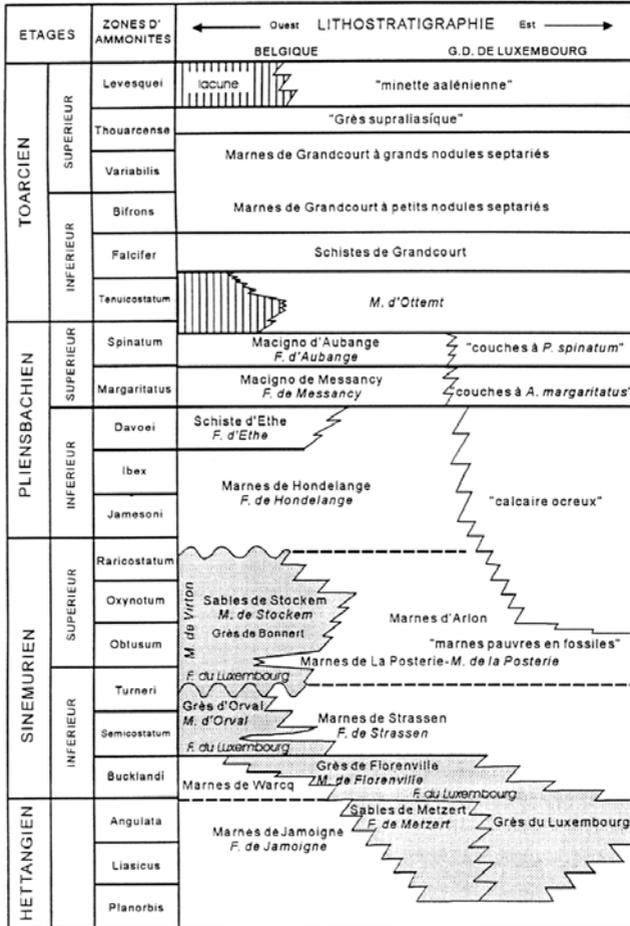


Fig. 2: Litho- et biostratigraphie des Formations affleurant au Lorraine luxembourgeoise et limitrophe, d'après GODEFROIT 1994, modifié par BOULVAIN, ROCHE & DELSATE 1996.

Tous les spécimens de Poissons en connexion proviennent du Toarcien inférieur : Zone à Falciferum. Il s'agit de la Base des Schistes de Grandcourt, argilites papyracées appelées également « Schistes cartons », « Schistes bitumineux », « black shales », « Posidonienchiefer ». Les sédiments qui ont livré les Vertébrés sont les argilites ou leurs nodules (concrétions fortement biconvexes) et « lentilles » (bancs plats ou nodules très aplatis) calcaires à lamination toujours conservée. Divers niveaux de nodules ou de lentilles à la base des Schistes cartons, ou Formation de Grandcourt, sont productifs, de même que les schistes eux-mêmes. Les fouilles de Bascharage TDK indiquent la sous-Zone à Exaratum au sein de la Zone à Falciferum.

Remarquons que HENROTAY *et alii* 1998, établissent des différences de répartition faunique importantes sur une collection limitée de spécimens (Insectes, Crustacés, Poissons, Reptiles) de la zone de Bascharage et de celle de Bettembourg-Kayl, utilisées pour tirer des conclusions paléogéographiques, alors que les coupes présentées n'ont pas reçu de confirmation biostratigraphique basée par exemple sur des ammonites officiellement identifiées. Leurs conclusions nous semblent inacceptables : ces auteurs déclarent par exemple *Tetragonolepis* absent de la zone de Bettembourg (comme les Crocodiles, selon ces auteurs), alors que ce poisson n'y est finalement pas exceptionnel (voir collection STREITZ), tout comme d'ailleurs le Crocodile *Steneosaurus*. Une autre critique sur ce travail est le nombre insuffisant de spécimens envisagés et la mise au secret des auteurs antérieurs, malgré la connaissance par HENROTAY de l'étude en cours et des études précédentes (STREITZ, GODEFROIT, DELSATE, etc.) portant sur un nombre considérable d'individus, utilisables pour une statistique réaliste. Nous n'avons pas ici considéré comme argument suffisamment valable (pour déduire des chaînages latéraux ou des conclusions de proximité du rivage) la présence ou l'absence dans les différents niveaux toarciens explorés d'Insectes (influence des tempêtes), Végétaux, Crustacés, Poissons, Crocodiles (marins, au Toarcien, *contra* HENROTAY *et alii*): pour nous, ces variations n'ont qu'une importance locale, comme les microséquences d'un sondage ponctuel.

2.3 Matériel et Méthodes

2.3.1 Origine du matériel

Les spécimens étudiés sont conservés dans les Collections nationales { MNHNLux (code TU) et DUDELANGE (code DUD), Collection municipale de Differdange-Nieder Korn (Centre Noppeney)(code S. ou TEL.). Collection IRSNB à Bruxelles (code IRSNB)}, SMNS : Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, ou dans les collections privées suivantes, avec leur code d'identification : MF : Marc FRIEDEN, HH : Hubert Huygens, RH : Robby Haas, GK : Guy Kronz et Liette Wilmes, HM : Helmut Meiers, KM : Kurt Meyers, MIC : Albert Michels, P : Etienne et Jean-Claude Streitz, GP : Gust Pick, GR : Guy Rama, MNS : Nico et Maggy Schroeder , JS : Jean Simon, NS : Nick Simon , LS : Lutz Stroeman , DW : Daniel Watrinelle et DD : Dominique Delsate.

2.3.2 Examen des spécimens

Chaque spécimen a été photographié, mesuré, ses paramètres biométriques relevés, ses caractères anatomiques dessinés ou décrits. Lorsque cela fut possible, l'examen macroscopique a été complété par un examen microscopique de la dentition et de l'écaillage, ou des limites des plaques osseuses. Un catalogue des schémas et photographies de chaque spécimen peut être consulté au Laboratoire de Paléontologie du MnhnL.

2.3.3 Méthodes de conservation

La méthode de protection et réparation des nodules calcaires, appliquée au Laboratoire de Paléontologie du Mnhn.L par Mr M. Schneider est la suivante : 1° : dépoussiérage, 2° : dégraissage des surfaces par ESSIG-REINEIGER « Majesta grün » 5-15 % Tenside (en vente dans les grandes surfaces ou drogueries), 3° : Bain total dans le S35 (HMK S35 MÖLLER-CHEMIE : durcisseur de roche en vente dans les marbreries) pendant quelques heures, puis retrait et séchage, dans une pièce bien aérée ou éventuellement sous hotte, pendant 24 heures, 4° : capsulation du fond et des côtés avec un

mélange de colle à bois « PATTEX EXPRESS » (HENKEL Belgium s.a., vente en grandes surfaces ou drogueries) avec eau , en rapport 5 :1, 5° : remplissage des fissures avec le même mélange. 6° : séchage 24 heures. 7° : réparation des fissures : 7a : fraissage des fissures à environ 3 mm en largeur et profondeur, pour égaliser les berges. 7b : remplissage des fissures à la seringue avec 2K-Kleber (ELCH 2K-Kleber / RHONE-POULENC Silicon GmbH : en vente en magasins spécialisés) mêlée à de la poussière de roche dans la teinte du spécimen. 7c : les grosses fissures sont comblées avec WEICON EPOXYDHARZ (en vente chez KRANTZ, Bonn) jusqu'à 1mm de la surface (la substance verdit). 7d : finition des fissures : GEODUR S40 Sofortkleber (en vente chez KRANTZ Bonn) mêlée avec poudre de roche (ou poussière de schiste bitumineux) de la teinte du spécimen. 8° : Finition : nettoyage des écailles, os, etc., avec un tampon d'ouate imbibé d'acétone. Dégraissage de la pièce à l'acétone, et au moyen d'une fine brosse métallique, afin de récupérer la coloration de base du sédiment.

Malgré ces traitements, les dégradations peuvent toujours survenir. L'idéal serait une déshydratation sous Infra Rouge et aspiration sous vide, conservation sous vide et à l'abri de la lumière, mais cela pose évidemment des problèmes pratiques ou muséologiques.

M.Frieden a protégé avec grand succès les spécimens des schistes cartons par un mélange mis au point avec feu Mr Heuertz (colle UHU 1/3 et Acétone 2/3).

3 Formation des nodules et des Schistes cartons.

Les Vertébrés sont retrouvés sur calcaire nodulaire ou lenticulaire, ou sur schiste, le squelette complet en connexion (enfouissement précoce), ou parfois les os dissociés (enfouissement retardé) en totalité ou partiellement, avec ou sans incurvation nécrotique, déformations, moulages crâniens. L'exceptionnelle concentration de Vertébrés dans les Posidonienschiefer donne l'apparence d'une

explosion de vie à cette période. Il ne faut pas oublier qu'il s'agit ici de circonstances particulièrement aptes à la conservation (anoxiques et réductrices), peu courantes dans le Jurassique. Les Vertébrés étaient probablement aussi fréquents dans les étages antérieurs ou ultérieurs ! D'après HANZO 1979, dans son étude des nodules calcaires des schistes carton de la base du Toarcien, on peut distinguer une phase diagénétique très précoce (rapide car bonne conservation des petites ammonites et ostracodes, par rapport aux argilites), affectant un sédiment vaseux boueux encore peu ou pas consolidé : à une première phase de tassement (X2) affectant donc argilites et nodules, suit une seconde phase de tassement (post-nodulaire) : le sédiment tassé (X4) est réduit, donc après la formation des nodules, au quart de son épaisseur. Il suffit d'utiliser le nombre de décompaction (x 8) pour obtenir l'épaisseur originelle du sédiment. Un ensemble de données, ignorées par HENROTAY *et al.*, contredit leur caricature d'un « Golfe toarcien du Luxembourg » aux eaux stagnantes et en voie de comblement. GODEFROIT (1994 1995) montre, par la fréquence relative des différents groupes de reptiles marins, que la mer qui recouvrait la région luxembourgeoise au cours du Toarcien était probablement plus ouverte que celle qui recouvrait la région d'Holzmaden, en Allemagne (*contra* HENROTAY *et al.*, p.282). Une étude détaillée de la base du Toarcien (Zones à *Tenuicostatum* et à *Falcifer*) a été réalisée par LAENEN (1991) à Aix-sur-Cloie, en Lorraine belge, à quelques kilomètres à l'Ouest de Bascharage. En intégrant des données géochimiques, minéralogiques, sédimentologiques et paléontologiques, LAENEN examine les différentes hypothèses de formation des laminites et nodules toarciens. Le modèle semi-lagunaire d'HALLAM (1981), relayé par HENROTAY *et al.*, est écarté, principalement à cause de la grande homogénéité des dépôts de schistes cartons sur des centaines de milliers de kilomètres carrés. La genèse de ce faciès correspondrait plutôt à la rencontre et au maintien de deux masses d'eau de densités et de températures différentes dans un bassin peu profond, engendrant une stratification des eaux : une vie nectonique et planctonique très intense se serait développée dans les eaux oxygénées de surface, tandis que la vie benthique était très limitée dans les eaux pratiquement anoxiques

(sulphuretum, milieu réducteur) et sans courant notable en profondeur (BUSSON 1979, CONTINI & LAMAUD 1978, TERMIER 1951), comme dans la Mer Noire (URLICHS, WILD, ZIEGLER 1979). Il n'y a pas de trace d'émersion dans l'ensemble de la coupe étudiée par LAENEN. HANZO (1978 1979) montre clairement que la formation des nodules à Bettembourg n'implique pas nécessairement de phase d'émersion. La précipitation des carbonates peut être expliquée par une activité bactérienne locale, lors de la décomposition d'organismes accumulés au fond de la mer (voir THIES 1992, sur la précipitation des carbonates, ainsi que MARTILL 1993, sur la consistance molle des sédiments permettant la conservation en connexion des cadavres). Pour l'induction de la diagénèse, THIES 1992 explique comment les carbonates originaires des coquilles nectoniques (et du nannoplancton, ou d'algues flottantes fixant les carbonates), et remaniés par les bactéries, champignons et algues du fond, en solution dans l'eau des couches plus profondes de sédiments, remontent par porosité à l'interface sédiment-eau. L'abondance de pyrite dans les schistes-cartons et les « nodules » indique une sédimentation en milieu réducteur. Dans un environnement réducteur (sulfatoréduction, bactéries désulfurantes ($S_2 + CO_2 + H_2O = HCO_3 + H_2S$; $CaCO_3 + H_2O = Ca_2 + HCO_3 + OH$), les carbonates augmentent et réduisent la solubilité du calcaire. A proximité des cadavres, la réaction $NH_3 + H_2O = NH_4 + OH$ alcalinise le milieu, réduisant la solubilité du calcaire ; en résulte la précipitation du $CaCO_3$ en surface, puis son accrétion, menant à de larges concrétions en miches avec conservation tridimensionnelle de la faune. La précipitation des carbonates peut donc s'expliquer par une activité bactérienne locale, lors de la décomposition d'organismes accumulés au fond de la mer. On peut ainsi proposer comme hypothèse, pour la formation des calcaires nodulaires, une lithification relativement rapide des sédiments, sans grande modification par la compaction affectant les dépôts ultérieurs, et, pour les calcaires lenticulaires, un sédiment de départ plus mou et compacté presque autant que les dépôts encaissants. Les différences (horizontales ou verticales) de consistance (géochimie, effet initiateur de la prolifération bactérienne sur la production des carbonates et la lithification) des sédiments expliqueraient les

morphologies et leurs rapports avec les sédiments encaissants. Même si nos observations sont influencées par les diverses techniques de fouille (par exemple récolte de nodules plutôt que débitage systématique des feuillettes de schistes cartons), il semblerait que l'on puisse souvent lier la formation des nodules à la présence de cadavres volumineux aptes à initier les réactions de nucléation du calcaire. HANZO a observé une importante concentration de petites ammonites, interprétées comme des larves mortes précocement, en lamines au sein des nodules de Bettembourg (voir également MAUBEUGE 1970). Le milieu de dépôt devait donc être très proche des lieux de pontes ou des nurseries où vivaient les jeunes ammonites. Par analogie avec les nautilus actuels (les lieux de ponte sont des herbiers côtiers (peu profonds : moins de 40 m de profondeur) (FRANIATTE 1967, B. JOLY 1976) ou des algueraies flottantes), il est raisonnable de penser que les ammonites se reproduisaient par pontes dans des algueraies. L'absence de toute trace de bioturbation par des rhizoïdes dans les schistes cartons indique qu'il devait s'agir d'une algueraie flottante, comme dans l'actuelle Mer des Sargasses (Nord Atlantique), véritable prairie d'algues brunes. Ces algueraies sont aussi de véritables pièges à sédiments. (Remarquons cependant que les actuels herbiers à Posidonies (dicotylédones postjurassiques) sont benthiques, et que seules quelques ramifications, amas morts probablement impropres à entretenir toute une faune, atteignent la surface). L'existence d'une telle algueraie est en accord avec le caractère stratifié des eaux lors du dépôt des laminites, ainsi qu'avec les résultats de la géochimie organique qui ont révélé, dans le Toarcien de Lorraine méridionale, l'existence de composés organiques provenant d'algues procaryotes, mais également d'algues rouges et brunes (HUC 1976 1977). Les bois flottés, couverts de lamellibranches et de brachiopodes, abondent dans tous les niveaux fouillés à Bascharage (des spécimens de Holzmaden mesurant plus de 10 m de long, sont couverts d'*Inoceramus*, de crinoïdes, de crabes). Avec les algueraies, l'abondance de ces organismes benthiques épibiontes (voir ALDINGER 1965, CONTINI & LAMAUD 1978) permettait à la chaîne écologique de se dérouler, malgré les conditions anoxiques des eaux du fond.

Abréviations anatomiques utilisées dans le texte:

AnCl : Anocleithrum	EcPt : Ectoptérygoïde
Antérieur = rostral	EnPt : Entoptérygoïde
ap : pit line antérieur du Pariétal	ExScap : ExtraScapulaire
ADSpl : Angulodentalo-splénial	ETH : Ethmoïde
ANG : Angulaire	éQu : épine du Carré
AO : AntéOrbitaire, AntéOrbital	Fr , Fro : Frontal
AutoPal : AutoPalatin	Gu : Gulaire
CC : ClaviculoCleithrum	H : Hauteur
CHY1 : CératoHyal 1 ou antérieur ou ventral	Hc : Hauteur conservée
CHY2 : CératoHyal 2 ou postérieur ou dorsal ou Epihyal	Hmax : Hauteur maximale
Cl : Cleithrum	IDN : Incurvation dorsale nécrotique
Co : Coronoïde	Ifc.com : commissure ethmoïdale
com.eth : commissure ethmoïdale	IfO, IO : InfraOrbitaire, InfraOrbital
com.st : commissure supratemporale	iok, ioc, ifc : canal sensoriel infraOrbitaire
CPOP : canal du POP	IOP : InterOperculaire
D : Dentaire	L : Longueur totale
DO : Diamètre de l'Orbite	La : InfraOrbitaire antérieur
DPE : DermoPtérotique + ExtraScapulaire	Lc : Longueur conservée
DPT : DermoPtérotique	l.l. : ligne latérale
Dsp, Dsph : Dermosphénotique	Ls : Longueur standard
DSpl , De. Spl., DS : DentaloSplénial	Lt = Lépidotriches
	Mc : canal mandibulaire
	Mk : Canal de Meckel
	Mx : Maxillaire
	Mp : pit line moyenne du Pariétal
	MPt : MétaPtérygoïde
	Na : Nasal

na : narine	RBst,RB : rayons branchiostèges
Nan : nageoire anale	Rde : Rostrodermethmoïde
Ncaud : nageoire caudale	Ro : Rostral
Ndors : nageoire dorsale	RP : RostroPrémaxillaire
Npec : nageoire pectorale	RPO : Région préOrbitaire
Npel : nageoire pelvienne	SANG : Susangulaire
OP : Operculaire	SBO : SubOrbitaire, SousOrbital
ORB : Orbite	SCI : SupraCleithral
Orp1 : pit line orale	Scl : plaques sclérotiques
Orp : pit line postérieure du Maxillaire	s.com : commissure supratemporale
PAL : Palatin	Sca-Co :Scapulo-coracoïde
Pa, P : Pariétal	smk : sillon du Canal de Meckel
PCI : PostCleithrum, plaque postCleithrale	SMx : SupraMaxillaire 1 et 2
Pcmd : pore du canal mandibulaire	SO,Spo : SupraOrbitaire, SupraOrbital
PGul : Plaque gulaire	Soc : canal sensoriel supraOrbital
Pmx : PréMaxillaire	So.Dsph :
Poc, Pok : canaux du POP	SupraOrbitoDermoSphénétique
POP, PO : Préoperculaire	SOP : SousOperculaire
Postérieur = caudal	SPOP : SupraPréOperculaire
Pp : pit line postérieur du Pariétal	St : canal pour la commissure supratemporale
Pqu : Palato-Carré	ST : SupraTemporal
PréA : PréArticulaire	Sy : Symplectique
Pr.pmx : branche ascendante du Pmx	Vo :Vomer
PscL : PréSupraCleithrum	X : os X
PT, Pot, PTemp : PostTemporal	
PtPal : Ptérygo-Palatin	
QU : Carré, Quadratum	
QJ, Quj : Quadrato-jugal	
Rad : radiaux	

4 Paléontologie systématique:

La classification utilisée suit celle de BENTON 1993, CARROLL 1988, et ARRATIA & VIOHL 1996.

Vertebrata

Osteichthyens

Actinopterygii

Chondrostei

4.1 Saurichthyiformes

4.1.1 Saurichthyidae

Acidorhynchus STENSIÖ 1925 (= Saurorhynchus GARDINER 1960)

L'historique, la distribution du genre et la description des espèces du Lias sont détaillées par WENZ 1967, THIES 1985, HAUFF 1938, GARDINER 1960, LEHMAN 1966, FIRTON & SCHNEIDER 1975, WOODWARD 1895. Le corps n'est qu'exceptionnellement conservé. Le crâne atteint 10 cm de Longueur.

Acidorhynchus brevirostris (WOODWARD 1895)

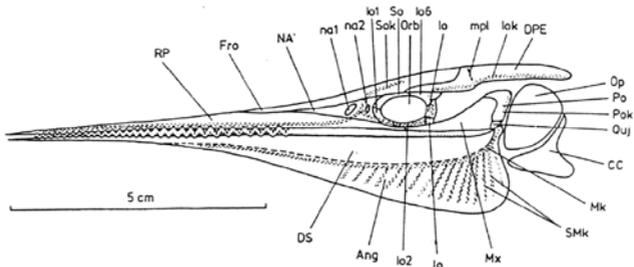


Fig. 3: *Acidorhynchus brevirostris* (d'après THIES 1985)

Statistique :

2 spécimens/ 353
TU923, sur calcaire, de Dudelange
MF08, sur schiste, de Schouweiler

Neopterygii

Halecostomi incertae sedis

4.2 Semionotiformes

4.2.1 Semionotidae

Lepidotes AGASSIZ 1832

Lepidotes elvensis BLAINVILLE 1818

Description générale : voir WENZ 1967 , THIES 1989 1991, PRIEM 1908, WEITZEL 1930, PEYER, LEHMAN 1966 (variation des plaques circumorbitaires).

Tous les spécimens au crâne complet ou subcomplet correspondent totalement, pour les critères crâniens (en particulier, le contact, en avant de

l'ORB, entre les IfO et les SO, le nombre et morphologie des SBO), à la diagnose proposée par WENZ ou THIES. Les spécimens incomplets sont identifiés comme *Lepidotes* cfr *elvensis*. Les spécimens trop fragmentaires sont identifiés comme *Lepidotes* sp. Aucun spécimen du lot grand-ducal ne montre de caractère appartenant à une autre espèce que *L.elvensis*. La Lt atteint souvent 70 cm.

Statistique :

65 spécimens / 353

Zone de Bascharage : 15

Zone de Soleuvre-Foetz : 5

Zone de Dudelange : 34

Particularités présentées par certains spécimens : Ornementation des écailles et plaques dermiques, os splanchnocrâniens isolés, plaque pelvienne, plaque préanale « pectiniforme », cératohyaux, côtes, individus jeunes ... L'énorme majorité de ce matériel provient des nodules calcaires (la collection Streitz comprend même un nodule avec 2 *Lepidotes* nez à nez), les schistes cartons n'ont livré jusqu'à présent que des écailles isolées attribuées à un Sémionotiforme cfr *Lepidotes*.

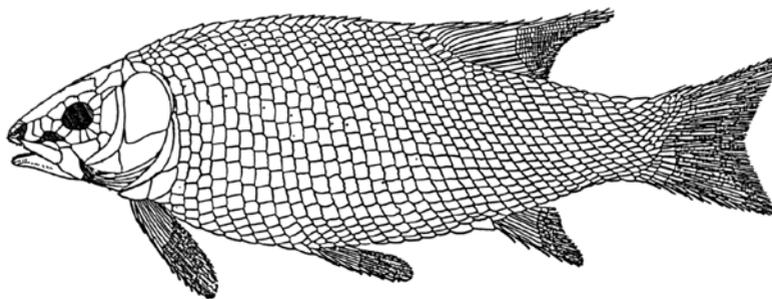


Fig. 4: reconstitution de *Lepidotes elvensis* (schéma composite)

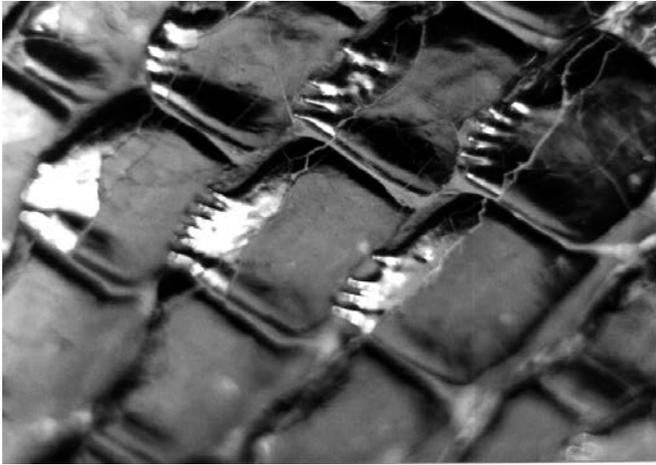


Fig. 5: Ecailles de *Lepidotes elvensis*, GR01

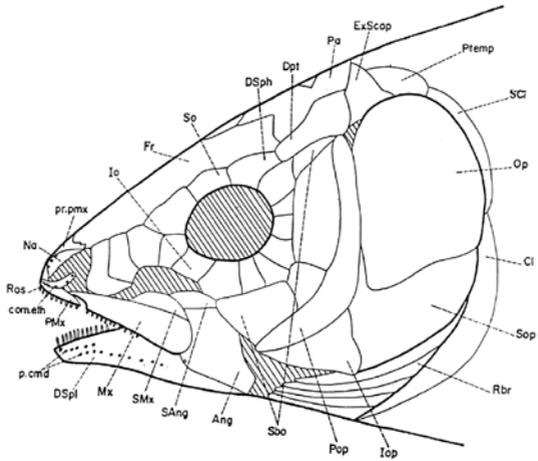


Fig. 6: Crâne de *Lepidotes elvensis*, d'après WENZ 1965.

4.2.2

Dapediidae

Dapedium LEACH 1822

GARDINER 1960 (p.299), WENZ 1967 et THIES 1988 étudient et décrivent le genre en détails. WOODWARD a proposé une clé d'identification des *Dapedium* du Lias inférieur, basée sur

- la présence ou l'absence d'ornementation des écailles selon les zones du corps : néanmoins tous les *Dapedium* ont des écailles lisses en zone du pédoncule caudal (WENZ 1967, p.77). La forme des écailles est probablement un critère utile, surtout en délimitant bien les zones du corps prises en considération. De même la présence ou l'absence de denticules sur le bord caudal des écailles, mais ceci est souvent difficilement observable si le spécimen n'est pas parfait.
- l'ornementation des os du crâne,
- la nature uni ou bicuspidée des dents marginales antérieures. Il y a coexistence de spécimens à dents uni et bicuspidés au sein d'un même espèce : ce critère n'est donc pas absolu ! La bicuspidie semble surtout présente au Lias inférieur (voir aussi PATTERSON 1975, p.555, et JAIN 1973) : néanmoins, des spécimens toarciens d'Allemagne et du Luxembourg présentent aussi des dents bicuspidées.

A noter que deux spécimens de *Dapedium* du Toarcien grand-ducal portent des dents non seulement bicuspidées mais aussi multicuspidées (retrouvées aussi isolément dans des tris microscopiques de sédiments toarciens moyens de Lorraine, voir DELSATE 1998), mais il ne s'agit pas des dents marginales antérieures (voir plus loin). Le Pr THIES (Hanovre) et le Dr BÖTTCHER (Stuttgart) confirment la présence de dents multicuspidées sur des *Dapedium* de la région de Holzmaden. Une étude en commun avec A. MUDROCH et A. HERZOG est en cours à ce sujet (MUDROCH, DELSATE, HERZOG, en prép.). D'autres critères ont été utilisés tels que :

- les rapports hauteur/longueur du corps, critère utilisable uniquement sur des spécimens de préservation parfaite, et probablement de faible valeur diagnostique (WENZ 1967)

- les dimensions : critère oubliant souvent l'existence de spécimens juvéniles !
- le nombre de rangées d'écaillés : ce nombre est relativement constant, donc non diagnostique (WENZ 1967).
- la présence ou l'absence de fusion dans les séries Infra-Orbitaires / Sub-Orbitaires ou entre le Frontal, le Pariétal et le Dermoptérotique (fusion en un seul FrontoPariétoDermoptérotique). En fait, les fusions sont surtout fréquentes au Lias supérieur, et plus rares au Lias inférieur (WENZ 1967, THIES 1988).
- Si l'on classe les spécimens grand-ducaux du Toarcien selon la clé proposée par WOODWARD, mais concernant uniquement le Lias inférieur (Sinémurien) : la présence d'écaillés lisses, non tuberculées, sur le flanc, de dents marginales unicuspidés, et d'écaillés non dentelées orientent vers *Dapedium punctatum*, éliminant *D. politum* à dents bicuspidés. Néanmoins, les écaillés de *D. punctatum* seraient en fait dentelées (THIES 1988) , et il existe des « *D. punctatum* » du Lias inférieur à dents bicuspidés (THIES 1988 , p.106), éventuellement reportables à une autre espèce. Pour le Toarcien, d'après les travaux de WENZ 1967 et THIES 1988, les seules espèces valides ou suffisamment documentées de France, d'Angleterre ou d'Allemagne se réduisent à *D. pholidotum*, *D. punctatum* et *D. caelatum*. On peut proposer d'après les résultats de THIES 1988 sur les *Dapedium* du Lias du Wurtemberg le tableau de détermination ci-après.

Un critère à vérifier serait la forme de l'OP : son plus grand diamètre antéro-postérieur est situé au-dessus de la médiane antéro-postérieure chez *D. pholidotum* du Lias supérieur, et dessous chez *D. politum* du Lias inférieur.

Holotype : *Dapedium politum* (LEACH) 1822. La Lt varie entre 20 et 40 cm.

Tableau 1: Diagnostic différentiel des espèces de *Dapedium* du Toarcien (d'après THIES 1988)

<i>Dapedium</i>	<i>pholidotum</i>	<i>punctatum</i>	<i>caelatum</i>
Rapport Hauteur/Longueur des écailles du flanc	2/1	2/1	env.1/1
Denticules Postérieurs des écailles du flanc	-	+	-
Ornementation des écailles du crâne & tubercules	fine	grosse	grosse
Ornementation des écailles du crâne & bandes	++	peu	+ mais irrégulièrement
Fusion InfraOrbitaires & SubOrbitaires	(+)	-	(+)

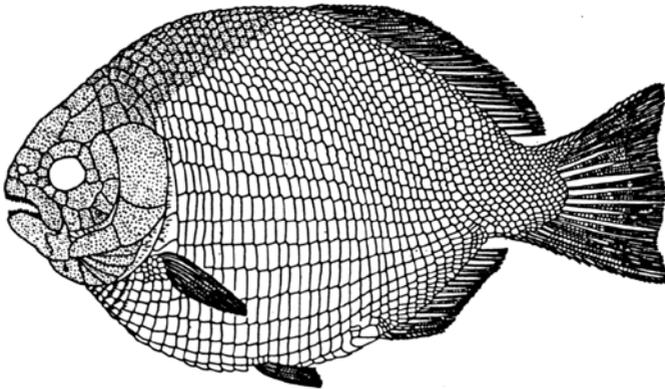


Fig. 7: *Dapedium politum* (d'après WOODWARD)

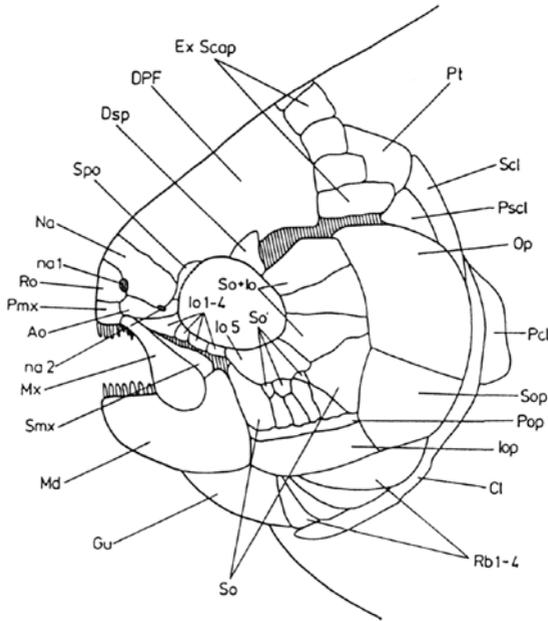


Fig. 8: Crâne de *Dapedium pholidotum* (d'après THIES 1988)

Statistique et Particularités:

13 / 353

Dapedium cfr *pholidotum* : 9/13

Dapedium punctatum 1/13

Dapedium sp 3/13

Zone de Bascharage : 3/13

Zone de Soleuvre-Foetz : 3/13

Zone de Dudelange : 7/13

La répartition Ouest/Est et calcaires/schistes est homogène.

Particularités présentées par certains spécimens : os du splanchnocrâne, non étudiables sur les spécimens complets de Holzmaden, mais exposés sur les spécimens imparfaits du Luxembourg, dents bicuspidés et multicuspidés des zones internes.

Spécimen IRSNB : *Dapedium pholidotum* AGASSIZ 1832 : La zone buccale supérieure est constituée par un bloc mal dissociable représentant probablement derrière le Ro, et d'avant en arrière, le PMx, le Vo et le DPal. Le Mx droit manque. Le Mx gauche n'est pas observable. A l'avant, une dent haute d'apex non conservé appartient probablement au PMx, elle est suivie d'une masse irrégulière, certainement le Vo, portant vers l'avant 3 dents un peu plus basses d'apex apparemment simple, puis une cuspidé pointue, puis plus postérieurement une dent basse peut-être bicuspidé, puis une dent nettement bicuspidé, suivies sur un plan plus profond d'au moins 7-8 dents unicuspidés plus fines, probablement du DPt. Le Vo se fond vers le haut et l'arrière avec l'extrémité antérieure du PSP. La Mâchoire inférieure droite manque : la Mâchoire inférieure gauche se présente par sa face mésiale. (voir JAIN 1973, p. 168). Elle se divise en 2 aires différentes, l'aire supérieure (Co et PréA), sous le bord libre du D, est irrégulièrement bosselée et porte des dents, l'aire inférieure est lisse et concave (aire inférieure du D). Le bord libre de la mâchoire inférieure (Spl ?) montre de l'avant vers l'arrière environ 14 bases dentaires tronquées, puis une dent apparemment bicuspidé, mal observable car oblique par rapport à l'observateur. Sous le bord libre, d'avant en arrière, sur la plaque Co ou PréA : 2 bases dentaires tronquées, une dent bicuspidé très nettement observable à fort grossissement, un groupe de bases dentaires tronquées, une couronne montrant 4 cuspidés punctiformes, réparties en losange, suivie à faible distance d'une couronne comportant entre 4 et 6 cuspidés, mal observables car en présentation oblique, suivie à faible intervalle d'une couronne présentant 4 cuspidés apparemment réparties en une cuspidé d'un côté et un groupe de trois cuspidés de l'autre côté. Ces quelques dents bi ou multicuspidés sont larges de 500 microns.

TU 962 : *Dapedium* cfr *pholidotum* : Le bord libre de la mandibule montre les hautes dents unicuspidés classiques. Le Pmx (la partie antérieure du Mx semble préservée), montre le même type dentaire, mais une zone existe derrière le Mx, et apparemment mésialement (Vo ? il ne semble pas s'agir d'un DPal, dont les dents seraient plus hautes : voir THIES) par rapport à lui, avec 3-4 dents multicuspidés : l'une présente 2 groupes de 3 denticules, une autre 8 denticules quasiment en cercle. Caudalement, sous le PSP et en contact intime avec lui, l'EnPt présente également des dents à la couronne bicuspidé asymétrique, et de petites dents basses unicuspidés, dont l'apex est un petit cône simple. Dorsalement à la mandibule armée des hautes dents

classiques, s'observent d'autres dents multicuspidées des types de celles trouvées dans les tris des sédiments des Couches à Crassum : par exemple 3 à 4 pointes en ligne et une 5^{ème} légèrement décalée: ces dents pourraient apparemment provenir de la face mésiale de la mandibule, conformément à la situation décrite chez le spécimen IRSNB. Ce spécimen TU962 complète bien le spécimen IRSNB où les dents multicuspidées sont surtout bien représentées à la face mésiale de la mandibule. Les tris de sédiments des couches à Crassum (Toarcien « moyen ») belgo-luxembourgeoises fournissent des dents isolées (DELSATE 1998) identiques à celles observées ici, et que nous pouvons donc attribuer formellement à *Dapedium*.

Fig 9 a-d (ci-dessous): dents bicuspidées et multicuspidées des couches à Crassum belgo-luxembourgeoises, pour comparaison (TU985).

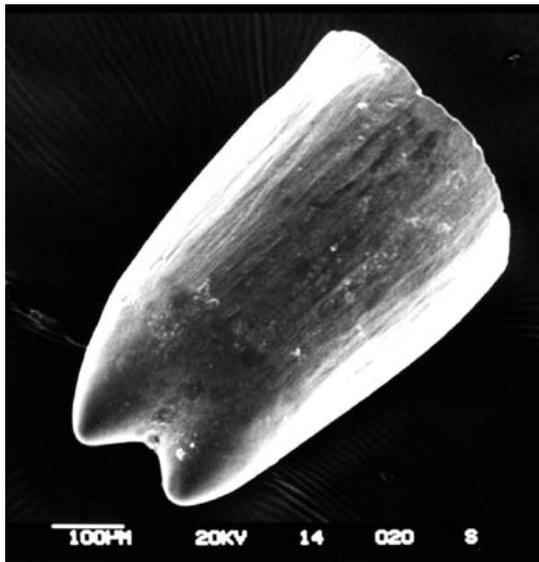


Fig. 9 a

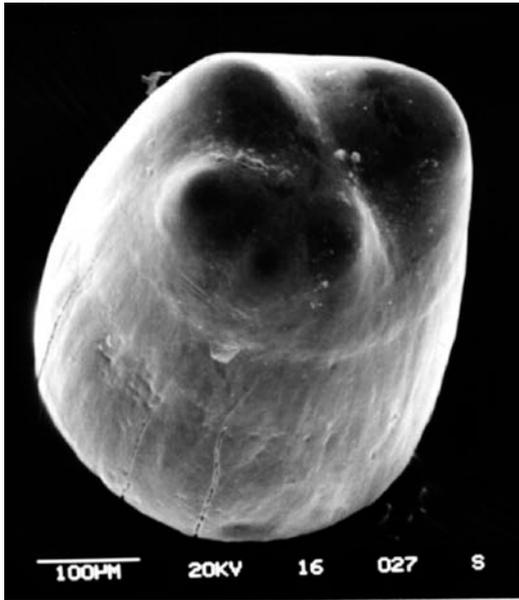


Fig. 9 b

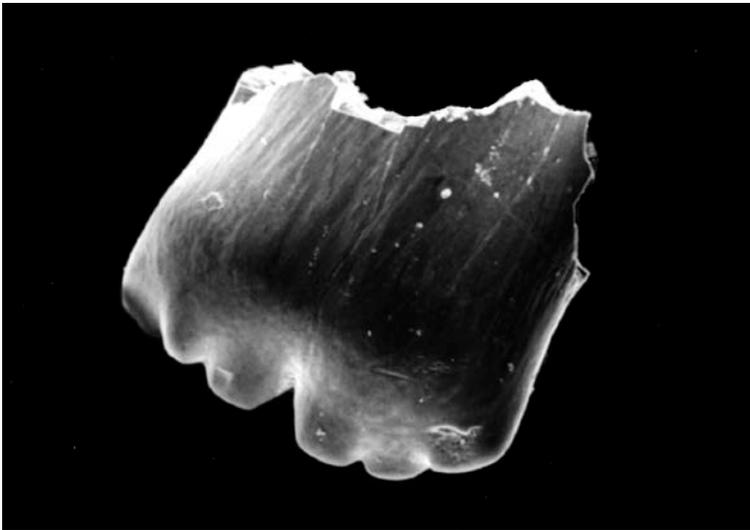


Fig. 9 c



Fig. 9 d

Tetragonolepis BRONN 1830

Tetragonolepis semicincta BRONN 1830

Description générale : La taille est inférieure à *Dapedium*, la partie abdominale du corps plus développée, avec des écailles rectangulaires hautes, de petites Npec, de petites Npelv, de longues Ndors et Nan, une PGul médiane, un crâne bref par rapport au corps. GARDINER 1960, p. 305, et THIES 1991, décrivent le genre en détail. La Lt est d'environ 10 cm.

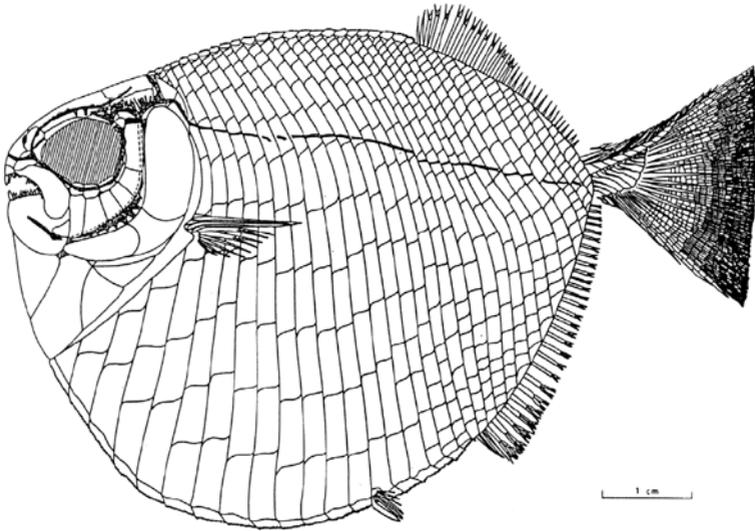


Fig. 10 a: *Tetragonolepis semicincta*, habitus (d'après THIES 1991)

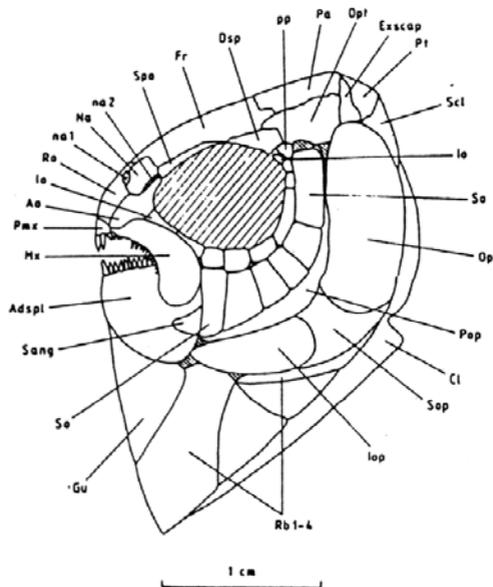


Fig. 10 b: *Tetragonolepis semicincta*, crâne (d'après THIES 1991)

Statistique et particularités :

9 / 353

Zone de Bascharage : 6

Zone de Dudelage : 3

Homogénéité relative de la répartition Ouest-Est, ainsi que Schistes/Calcaires.

Particularités de certains spécimens : Structure des neurapophyses et hémappophyses (spécimens MF), Otolithe, détails de la Dentition :

1° Otolithe *in situ* chez *Tetragonolepis semicincta* BRONN 1830 : TU150 (84.1947). Les otolithes *in situ* de *Leptolepis normandica* ont été décrits (DELSATE 1997), en provenance de la même Formation, mais du gisement de Bascharage Bommelsheier. Origine de TU150 : Schouweiler, tranchée du Chemin de Fer 1947, fouilles du Musée d'Histoire naturelle : le spécimen a été déterminé par P.L. MAUBEUGE (Nancy) puis C. ARAMBOURG à

Paris, comme *Tetragonolepis discus*, et exposé des dizaines d'années à l'ancien Musée d'Art et d'Histoire, Marché aux Poissons, de Luxembourg.

Le crâne mesure 2 cm de Longueur, soit un rapport L. Crâne / L. Tronc de 1 : 2, en accord avec THIES 1991. Les faibles dimensions des dents du Mx par rapport à celles de l'ADSpl éliminent la seconde espèce valide *T. oldhami*, où ces dents ont les mêmes dimensions. L'otolithe se situe dorsalement au-dessus de la partie préservée de l'OP, et caudalement derrière l'ORB. Le système labyrinthique de *Tetragonolepis semicincta* a été décrit par THIES 1989 : pour la situation anatomique de l'otolithe décrit ici, la Fig.12 de THIES 1989 convient parfaitement : l'otolithe (*sagitta*) occupant le *sacculus*, de morphologie évidemment voisine de son contenu. Vu l'absence de *sulcus*, il s'agit bien de la face externe d'une *sagitta* .



Fig. 11: Otolithe de TU 150. Longueur : 2.5 mm, Hauteur : 2 mm.

La forme est celle d'un trapèze à petite base (dorsale) brève et à grande base (ventrale) largement convexe et dont les coins sont émoussés. Il présente un axe subvertical de 2 mm, incliné antéro-supérieurement, et un axe perpendiculaire au précédent, long de 2, 5 mm. L'aire dorsale est bombée vers l'extérieur, la zone ventrale, large, est incisée en une dizaine de lobes naissant du bord ventral et se focalisant vers la zone bombée dorsale.

2° Détails de la Dentition : TU836 : *Tetragonolepis* cfr *semicincta* : Face négative : Le PSP est bien conservé. Il porte dorsalement à son extrémité

antérieure les mêmes résidus osseux spongieux que sur le positif. Sous cette masse antérieure osseuse, 5 dents du complexe PMX-VOMER, suivies d'un fragment de DPal ? (voir Textfig. 2 et 10, et p. 265 de THIES 1991) avec 4 dents moins hautes, réparties sur 1 mm antérieur. Ces dents sont bien conservées, hautes d'1/3 de mm ; leur fût est cylindrique et se dilate sous l'apex. Cette zone dilatée est ornée de plis verticaux. L'apex est de diamètre inférieur à celui du fût. L'apex est un petit cône simple. La jonction - fût et apex semble posséder un très léger cingulum ceinturant l'apex. Pour information, une morphologie très proche est trouvée sur les dents d'un PAL hettangien de Fontenoille (Belgique, Florenville), en cours d'étude. Face aux dents supérieures, se trouve un groupe de 4 dents portées par la partie antérieure très endommagée du DSPI, interrompu puis poursuivi par un fragment portant une haute dent millimétrique cassée à son apex.



Fig. 12: *Tetragonolepis* : quelques dents du Dpal (TU 836).

Halecomorphi

4.3

Amiiformes

4.3.1 Caturidae OWEN 1860 (= Furidae = Eugnathidae)

Caturus AGASSIZ 1834

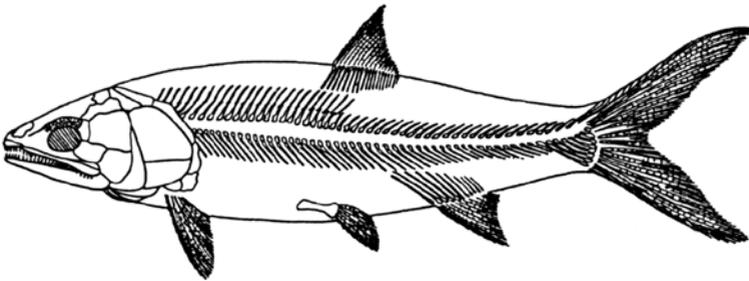


Fig. 13: *Caturus furcatus* du Jurassique supérieur (d'après WOODWARD) : pour comparaison.

Spécimens référés à *Caturus* sp. : 3 spécimens : 2 de Bascharage, dont l'un sur schiste.

TU 670 *Caturus* sp : Face latérale droite d'un poisson très mal conservé, sur schiste carton pourri. Il est néanmoins possible de faire quelques observations. La L de l'extrémité antérieure de la bouche à la constriction du pédoncule caudal (approx. SL) atteint 47 cm, L lobe caudal > 11 cm, la Hmax, devant l'insertion de la Ndors : 14,5 cm. La L crâne, de l'extrémité antérieure de la bouche au bord antérieur du CI est de 12,5 cm, et au bord post du CI : 13,5 cm, la L du point antérieur de la Npec au point antérieur de la Npelv. : 15 cm, la L du point antérieur de la Npelv au point antérieur de la Nan : 6,5 cm, L axiale de la Npec : 6 cm, L axiale de la Npelv : 4 cm, L insertion Nan : 3,5 cm, L bord post CI > pédoncule caudal : 28 cm. Pas de Centra ossifiés. Epines épaisses, classiques chez *Caturus*, longues, atteignant la base des Ndors et Nan. Insertion au même niveau du point antérieur de la Ndors et des Npelv. Fulcres basaux des 2 lobes de la Ncaud. Le DSPI est

haut, surtout postérieurement; sa partie antérieure porte 4 dents recourbées postérieurement. Portion de Mx peu élevé. Fragment du négatif : Les écailles minces, d'axes jusque 4,5 mm, montrent une couche superficielle fine et transparente ornée de fines stries « en peigne » disposées en éventail, recoupées par des ondulations concentriques (correspondant au type élasmoïde caturide de SCHULTZE 1996). Sous cette couche superficielle, sont visibles des micro-punctuations éparses. Ces écailles sont donc compatibles avec *Caturus*. Présence de résidus d'anneaux vertébraux, et de structures spongieuses indéterminables. Détail de la base ventrale du lobe inférieur de la Ncaud : une quarantaine de rayons restent entiers sur plusieurs cm, puis se divisent en segments longs de 1,5 à 2 mm, composés de 2 cylindres unis par un pont. Il ne semble guère exister de dichotomie, car le décompte des segments Lt à l'extrémité conservée donne 42-44. Plus de 18 fulcres bordent les Rayons ainsi que les segments Lt. Outre le Cl croissantiforme, sont préservés quelques centimètres du Mx, relativement fin, et une bonne partie du DSpl, large et robuste, portant vers l'extrémité antérieure de la bouche 4 dents hautes de 2 mm, pointues et courbées caudalement, lisses et de section circulaire, à cavité pulpaire large. La NPec droite, en forme de « palette » est petite, longue de 6 cm maximum, la NPelv, distante de la NPec de 15 cm, est fine et longue de 4 cm., la Nan, espacée de la NPelv de 6,5 cm, présente des rayons obliques serrés contre le corps, longs de 3,5 cm. Les lobes de la Ncaud mesurent plus de 11 cm, mesurés le long des bords supérieur et abdominal. Une quarantaine de Rayons sont dénombrés, entiers sur plusieurs cm de longueur, puis divisés en segments égaux de 1,5 à 2 mm de longueur pour 1 mm de largeur, formés de 2 cylindres séparés par un sillon de même largeur. Des fulcres basaux (plus de 18) sont présents au bord libre des 2 lobes. La NDors est insérée au même niveau que la NPelv, et est fine comme elle. Des côtes épaisses et bien marquées irradient de l'axe de la Chorde, non calcifiée. Les proportions du spécimen sont néanmoins inhabituelles, et il pourrait s'agir d'une espèce nouvelle de *Caturus*.

Un second spécimen, TU939, est un crâne partiel conservé sur nodule calcaire, et dont la disposition des plaques SBO est en accord avec le schéma connu chez *Caturus* ou *Furo*.

Le troisième spécimen, P40, est conservé sur nodule calcaire de Bettembourg-Dudelange. L'écaillure semble caractéristique. Le dermo-crâne est mal étudiable.

Aucun de ces 3 spécimens n'est suffisamment bien préservé pour évoquer une identification spécifique. Le genre *Caturus*, surtout connu du Jurassique supérieur, existe apparemment bien au Toarcien, avec par exemple *Caturus smithwoodwardi* WHITE. HAUFF & HAUFF 1981 figurent 2 spécimens de Holzmaden, attribués à *Caturus* sp. Ne faut-il pas envisager aussi le genre *Furo*, connu du Lias anglais (*Furo orthostomus*) et du Toarcien français (*Furo normandica*)? Le Dr R. BÖTTCHER, SMN Stuttgart, identifie comme *Caturus* un poisson d'une vingtaine de cm, du Toarcien de la zone de Holzmaden, sur base de la structure des écailles. SCHULTZE 1996 insiste nettement sur la structure rhomboïdale lépidostéoïde des écailles de *Furo*, et la structure amioïde de celles de *Caturus*. LAMBERS 1998 présente une révision des spécimens du Jurassique supérieur allemand attribués à *Furo*. Sur base de l'écaillure, il semble bien que l'on puisse éliminer l'identification *Furo* au moins pour les spécimens TU670 et P40.

TELEOSTEI

4.4 Pachycormiformes

4.4.1 Pachycormidae

Pachycormus AGASSIZ 1833

Statistique :

51-52/ 353

Bascharage : 6

Sassenheim-Foetz 8

Bettembourg-Dudelange : 24

Pachycormus a été découvert de façon plus abondante à l'Est de la Zone. Les découvertes en schistes cartons (un fragment de crâne conservé au Musée de

Luxembourg et un grand *Pachycormus* conservé à l'IRScNB) sont moins abondantes qu'en nodules dans les schistes.

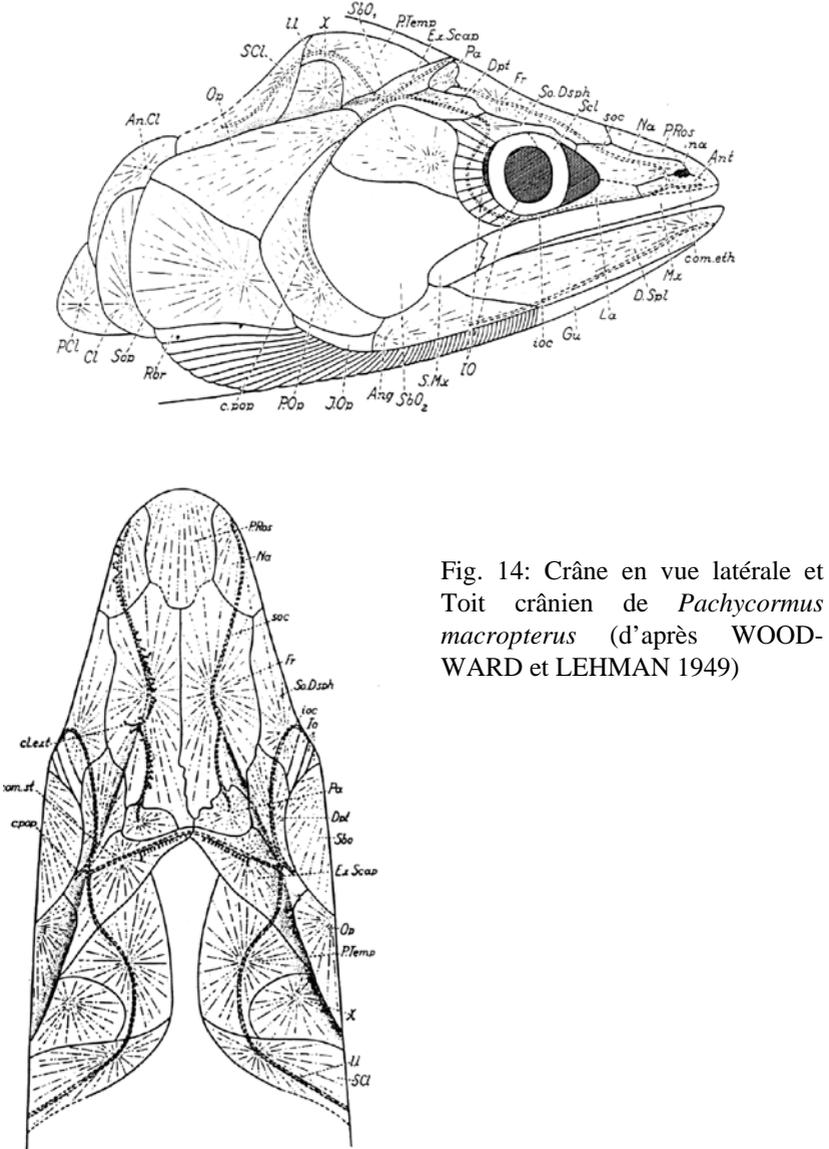


Fig. 14: Crâne en vue latérale et Toit crânien de *Pachycormus macropterus* (d'après WOODWARD et LEHMAN 1949)

La distinction entre *Pachycormus curtus* et *Pachycormus macropterus* n'est pas claire. L'espèce *curtus* n'est peut-être qu'une forme juvénile de *P. macropterus*. WENZ 1967 complète les auteurs précédents (voir LEHMAN 1949 pour une revue historique) et reprend les critères proposés par WOODWARD pour différencier *Pachycormus curtus* de *P. macropterus* : la Taille varie de 20 à 80 cm de L, elle est une indication, mais sans valeur spécifique nette : généralement les grands individus semblent être *P. macropterus*. La tête occupe 1/4 de la longueur du corps chez les 2 espèces, l'OP est triangulaire et apparemment plus haut que large chez les 2 espèces, le nombre de RBst (difficiles à compter car il existe des recouvrements) varie de 45 à 50 chez les 2 espèces. L'ornementation des écailles varie d'une zone à l'autre du corps. Seul est diagnostique l'allongement du museau (ainsi que les caractères dépendants de cet allongement : Mx plus long, Mnb plus longue, plus élevée et robuste). Cet allongement du museau est nettement plus important chez *P. macropterus*, il pourrait se traduire par le rapport RPO/DO. Les spécimens figurés par WENZ comme *P. macropterus* (MP 1029 et BM32433) ont un rapport RPO/DO de 2. Un travail en cours, avec Yannick BAUTHIERE, UCL, investigate les possibilités d'allométrie (corrélation L totale, RPO/DO, L crâne ; le crâne est proportionnellement plus long chez les juvéniles : Lcrâne / Ls plus élevée). Les spécimens figurés par WENZ comme *P. curtus* (BM32427, ST8, SC22, BM32434) ont un rapport RPO/DO compris entre 1 et 1,1. Nous utilisons donc ce critère dans ce travail, gardant « cfr » pour les valeurs RPO/DO intermédiaires (par exemple TU903), et « sp. » si aucun critère précis n'est déterminable.

Un grand spécimen conservé à l'IRSNB est peut-être une espèce différente, vu la forme et la taille des ses Npec. (obs. pers. LAMBERS et DELSATE). Il est possible que certains spécimens identifiés comme *Pachycormus* appartiennent en fait à un genre voisin, comme *Saurostomus*. Néanmoins, malgré les travaux de MAINWARING et LAMBERS, la systématique des Pachycormiformes reste confuse, du moins pour les genres et espèces du Lias supérieur : par exemple, les descriptions de *Pachycormus bollensis* et *Saurostomus esocinus* sont anciennes et ne s'attardent pas à des détails néanmoins importants, comme la structure fine des écailles, des nageoires, etc.

« groupe aff. *Saurostomus* AGASSIZ 1833-1844 »

Statistique :

14-15/353

Bascharage: 3

Bettembourg-Dudelange: 11

L'examen détaillé a permis d'isoler deux lots, l'un est représenté par un poisson avec l'OP en bouclier trapézoïdal typique de *Saurostomus*, mais avec une écaillure épaisse avec couche de dentine importante, l'autre lot par des poissons de plus grandes dimensions, avec également OP trapézoïdal et écailles également différentes (bombées, convexes, piriformes plutôt que rectangulaires ou rhombiques) des fines écailles typiques des Pachycormidae. LAMBERS 1992, p.267, rappelle que les écailles de tous les Pachycormidae sont très petites, celles de *Saurostomus* sont rhombiques et possèdent une couche de ganoïne, celles de *Pachycormus*, *Saurostomus* et *Euthynotus* ne possèdent pas de ganoïne, elles ont des angles arrondis, mais ne sont pas du type cycloïde, mais d'un type spécialisé d'écailles rhombiques, mélange d'écaillure rhombique typique avec radii et de plis concentriques typiques des écailles cycloïdes. Néanmoins, pour le second lot, la structure des écailles n'est peut-être pas aussi atypique qu'il n'y paraît de prime abord : un examen des poissons toarciens de la zone de Holzmaden, en compagnie du Dr. R. Böttcher, SMNS, montre que la lithologie affecte la structure des écailles: tant *Pachycormus* que *Saurostomus* peut posséder des écailles plus bombées et plus épaisses que dans la description classique, lorsqu'ils sont conservés en nodule calcaire plutôt que sur argilite - schiste bitumineux, cela pouvant s'expliquer par la moindre compaction subie en nodule. De plus, les spécimens utilisés pour les descriptions anciennes avaient été préparés sans prendre spécialement garde à l'écaillure. La méthode actuelle d'abrasion des schistes au flux de sable par air comprimé respecte beaucoup mieux ces détails. Des spécimens SMNS illustrent ces propos et la difficulté de classer ces spécimens : *Saurostomus* (exposé, 3.9.11.12), long d'environ 2 mètres, n'a conservé que très peu d'écailles : les écailles de la ligne latérale, en relief, ainsi que celles du bord ventral, en forme de losange très étiré, de 2-3 mm de long. Les Lt de la Nan présentent apparemment une segmentation transversale. On peut hésiter sur l'existence de fulcres à l'avant de la Nan. Un *Saurostomus* (exposé, 3.9.13) montre des écailles très fines, et une segmentation des premiers rayons Lt de la Nan. Le

spécimen *Saurostomus* SMNS 55859 possède des écailles très fines, conformes à la description classique. Un spécimen SMNS non numéroté, sur plaque plus calcaire, présente une écaillure plus épaisse, proche de celle observée dans le groupe « *aff. Saurostomus* » du Toarcien luxembourgeois. Un autre « *Saurostomus* » présente une N dors dont le point antérieur est nettement en avant de la Nan. Plusieurs « *Saurostomus* » montrent une N pec en lobe recourbé postérieurement, et dont les premiers rayons sont très allongés, structure bien distincte de la N pec triangulaire brève de *Pachycormus*.

Pachycormifome *aff. Saurostomus*, nov. gen. ? A.

TU463 est un spécimen de taille « moyenne », de Dudelange-Galvalange: Lc = 30 cm , Hc = 11,5 cm , présentant la majeure partie du corps conservée avec l'écaillure, la partie postérieure du crâne avec OP trapézoïdal, la Npec fragmentaire.



Fig. 15: TU 463, Pachycormifome *aff. Saurostomus*, nov. gen. ? A.

Description : Crâne : Le SOP est nettement strié de raies radiales, recoupées par des traits verticaux , sa forme s'éloigne de la description donnée par WENZ (voir fig. 65) : le SOP de *Saurostomus esocinus* AGASSIZ MHNNP 1955-1-18 est aussi haut que l'OP, sa forme est subrectangulaire et non pas triangulaire. De même pour le POP : celui de MNHN-Paris 1955-1-18

montre une portion dorsale très étroite, et une portion ventrale postérieurement très expansée, morphologie très différente du POP sigmoïde de TU463. Chez *Saurostomus esocinus*, le bord postérieur de l'OP et SOP est fortement frangé, comme le bord postérieur des RBst et le bord antérieur de la PGul. TU463 ne montre pas ces franges, néanmoins peut-être ontogéniques. Les os dermiques de la ceinture scapulaire (CI, SCl) sont également différents. Les écailles des pachycormiformes sont rectangulaires ou rhombiques, fines et petites, sauf en zone pectorale, par contre celles de TU463 sont des losanges étirés, plus épaisses et plus grandes, et montrent surtout une couche nette de « dentine » épaisse. Ces différences excluent ce spécimen de la diagnose de *Saurostomus esocinus*.

Environ 30 rayons de Npec gauche s'implantent sur 5 cm, sous l'angle postéro-ventral du SOP, en éventail large. Les rayons présentent une segmentation transverse, artificiellement créée par microfractures.

Second lot du type « aff. *Saurostomus* »

STREITZ 1983, a figuré quelques-uns des spécimens de ce groupe :

Pachycormus sp, STREITZ 1983, p. 97, figure supérieure (spécimen P38)

Hypsocormus sp, STREITZ 1983, p. 112 (spécimen P45)

Caturus sp, STREITZ 1983, p. 114 (spécimen P47)

Description : spécimens de taille moyenne (autour de 50 cm) à très grande (probablement plus d'1,5 m). L'OP présente la forme typique de *Saurostomus* comme décrit par WOODWARD et dessiné par WENZ, en forme d'écusson. LAMBERS p. 235 commente l'évolution des conceptions sur *Pachycormus bollensis*, *P. westermani* et *Saurostomus esocinus*. *Saurostomus esocinus* est un pachycormiforme de grande dimension à tête courte et dents robustes. Le RDE est plus large que long (LAMBERS) au lieu de plus long que large chez *Pachycormus*.

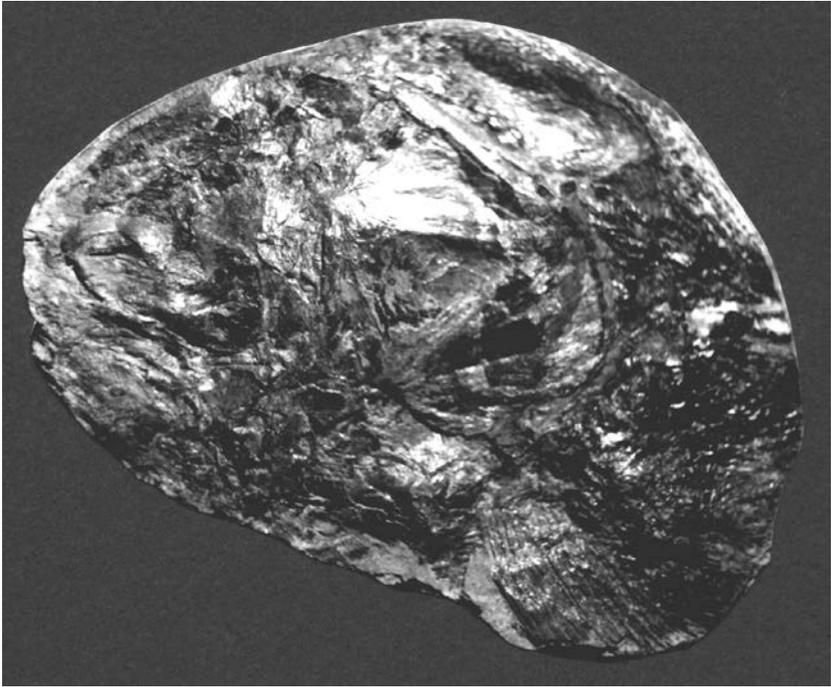


Fig. 16: TU987 : Pachycormiforme aff. *Saurostomus*

Cependant l'écaillage des spécimens luxembourgeois aff. *Saurostomus* est différente des spécimens de *Saurostomus esocinus* connu du Lias epsilon du Wurtemberg : au lieu de fines écailles, nous trouvons de grosses écailles épaisses, noires, losangiques. Néanmoins, la structure des écailles n'est peut-être pas aussi atypique : pour rappel, il semble que la lithologie affecte la structure des écailles : tant *Pachycormus* que *Saurostomus* peut posséder des écailles plus bombées et plus épaisses que dans la description classique, lorsqu'ils sont conservés en nodule calcaire plutôt que sur argilite, phénomène explicable par la moindre compaction subie en nodule. Néanmoins, une étude histologique sera utile afin de vraiment différencier les types d'écailles.

Spécimen 1 : TU987 (DW16) : Crâne et partie antérieure du tronc, avec Npec partielle. : Lc 25 cm , un teuthoïde, probablement ingéré, est conservé au contact de l' OP. Le grand OP en forme d'écusson est typique de

Saurostomus. Grandes plaques cleithrales (Cl, PCl, Acl ?) à bord postérieur polylobé, différentes des plaques figurées par LEHMAN 1949 pour *Pachycormus*. Ces plaques sont suivies d'écailles de 6 x 6 mm. La zone dorsale postérieure au crâne montre des écailles rectangulaires de 4 x 3 à 4 x 4 mm, en rangées régulières, semblables à celles de *Pachycormus*, à part les dimensions supérieures. Npec à large base d'implantation, à lames suivant une forme de lobe. Les rayons antérieurs sont des lames larges, dont la longueur conservée ne montre pas de division longitudinale ; les rayons postérieurs sont plus fins, et visiblement segmentés longitudinalement de manière précoce. Malheureusement, les premiers rayons ne sont pas conservés plus distalement, ce qui aurait permis de comparer avec les très longs premiers rayons connus chez *Saurostomus esocinus* (voir WOODWARD 1916) ou *Pachycormus bollensis*.

Spécimen 2 : TU 940 (DDDW) : Dermocrâne postérieur, quelques dents coniques incurvées, robustes et plissées à la base ; les écailles près de la Npec gauche sont bombées, à stries superficielles nettes, en « larmes » de dimensions 4.5 mm de grand axe, ou subtriangulaires à subtrapézoïdales, de grand axe 3 à 4 mm.

Spécimen 3 : P47

Spécimen 4 : IRSNB IG. : Nodule calcaire avec crâne conservé en 3 dimensions, Bascharage TDK :

- Vue dorsale : La partie antérieure du crâne débute avec les Fr, le rostre manque, par abrasion du bord du nodule. L'OP gauche a une forme de bouclier, de grand axe 8,5 cm, pour une hauteur de 7,5 cm, il surmonte le SOP trapézoïdal gauche long de 8,5 cm ; sont présents aussi les RBst sous le SOP. Le POP a une forme de haricot, dont la partie dorsale est plus large, l'OP a une forme de bouclier, le SOP est trapézoïdal allongé. Contactant le bord dorsal des OP, une plaque triangulaire est peut-être un PT ou un SCl (ou un bloc fusionné PT-X-ScI). Plus de 35 rayons de la NPec droite. Quelques écailles en « gouttes » convexes.
- Vue ventrale : 2 PMx élargis par rapport aux Mx fins, avec plus de 35 dents dans la rainure de chaque Mx. La branche gauche du PMx montre 4 dents inclinées vers l'intérieur. Les Dentaires sont larges, avec à droite

deux dents longues de 4 mm, coniques, plissées et inclinées. L'IOP gauche est visible. L'arc hyoïdien est particulièrement bien préservé : une plaque hyoïde médiane, large de 3 cm et longue de 46 mm (plaque composite ?), est composée d'un bouclier triangulaire antérieur de 16 mm de longueur, à stries radiaires en éventail antérieur (? Glossohyal), suivi de 2 plaques creusées en fossettes de part et d'autre de la ligne médiane (HypoHYaux ?) , puis d'un trapèze médian (fusion des UroHYaux ?) à stries radiaires en éventail postérieur, dont les bords latéraux contactent chacun l'extrémité antérieure du CHY, long de 7 cm et large de 2 cm mesuré à la constriction au centre de l'os. La constriction est plus marquée sur le bord dorsal. Le bord ventral du CHY antérieur est plus rectiligne et porte les RBst (plus de 22 sont dénombrés à gauche, suivis d'une dizaine dépendant du CHY postérieur). Après quelques centimètres, les lames de chaque rayon s'effilochent. Le bord ventral du SOP gauche relie l'IOP aux RBst latéraux. Le CHY postérieur, triangulaire, est visible, endommagé, sa base antérieure coiffant l'extrémité postérieure du CHY antérieur gauche (cfr LEHMAN, pp. 33-34 , pour la situation équivalente chez *Pachycormus macropterus*, où néanmoins la structure de l'HypoHYal ne se retrouve pas ici). Son bord postérieur ou médian porte une dizaine de RBst.

Discussion : par rapport à TU463 décrit plus haut : la forme de l'OP est semblable, néanmoins le SOP est aussi élevé que l'OP, et formé d'une aile dorsale en haut triangle, collée à un subrectangle : ceci diffère du SOP triangulaire effilé de TU463, et s'approche un peu plus de celui de *Saurostomus esocinus* étudié par WENZ. Le POP du spécimen IRSNB est réniforme, donc différent du POP sigmoïde de TU463, il s'approche néanmoins du dessin de WENZ 1965 : il faut signaler que le POP ne se conserve pas toujours complet, IG.IRSNB montrant ici un POP réniforme, mais le spécimen TU940 montre le POP complet, formé de 2 pièces : une pièce dorsale, triangle effilé dorsalement, et une partie ventrale effectivement réniforme, dont le lobe dorsal est plus large que le ventral.

Les Fr de *Pachycormus* sont séparés par une suture, comme ici. Les RBSt sont frangés comme chez *Saurostomus* (voir WENZ 1965 p.140) mais il faut soulever l'hypothèse que ce phénomène caractériserait les formes de grandes dimensions plutôt qu'être un critère spécifique.

Le spécimen IRSNB n'est donc pas non plus attribuable à *Saurostomus esocinus*. Il diffère néanmoins également de TU463 par la morphologie du SOP.

- P45 de Bettembourg.
- DUD26 : face négative. Les très grandes dimensions de ce spécimen manifestement Pachycormidae permettent un bel examen des structures hyoïdiennes. Malheureusement, peu de critères diagnostics sont utilisables. En particulier, il aurait été utile de voir les OP, possibles éléments différentiels vers cfr *Saurostomus*, mais un travail de dégagement est nécessaire à ce propos. De même, l'absence de conservation des écailles empêche d'orienter éventuellement ce spécimen vers cfr *Saurostomus*.

En résumé, ce lot est bien documenté par des poissons de grandes dimensions connus par des vues de PROFIL (TU987, TU940, P47) , des Vues VENTRALES (P58), des VUES en 3D (Spécimen IRSNB, ou 3 tranches complémentaires de nodule, P47).

Malheureusement, tant que la connaissance de *Saurostomus esocinus* reste insuffisante, et que son identité avec *Pachycormus bollensis* ne semble pas totalement résolue, il ne semble donc pas prudent de différencier plus loin ce lot pour le moment. Il pourrait éventuellement entrer dans le groupe Pachycormiforme nov. gen A, avec l'écailure particulière, à couche épaisse de « dentine ». Néanmoins à nouveau une étude histologique des écailles s'avère nécessaire.

Spécimens référés : HDC-1-V IRSNB, du Toarcien basal de Aix-sur-Cloie, commune d'Aubange (Belgique), avec une belle présentation des dents plissées sur rameau mandibulaire.

4.4.2 Autres Pachycormiformes

Malheureusement, la description de *Prosauropsis* (Lias), *Sauropsis*, *Euthynotus* (Lias), est peu précise : soit l'holotype manque, soit les genres sont distingués sur base de caractère flous, ou variables selon l'ontogenèse individuelle. Les figurations précises manquent, sauf celles de WENZ. Il est donc difficile actuellement de déterminer absolument les spécimens attribués

à ce groupe. A noter que le spécimen d'Athus IRSNB figuré par CASIER 1965 comme "Eugnathidé" semble plutôt un Pachycormiforme cfr *Sauropsis*, vu la longue base d'implantation de la Nan et la disposition des nageoires.

Sauropsis AGASSIZ 1832

Statistique :

5/ 353

Plus fréquemment découvert sur nodule calcaire que sur schiste. La Lt est de l'ordre de 30 à 40 cm.

L'anatomie crânienne et la Npec de *Sauropsis* sont voisines de celles d'*Euthynotus*. Comme *Euthynotus*, *Sauropsis* possède une Nan formé d'une portion antérieure triangulaire et d'une portion postérieure allongée et basse. Cependant la Ndors de *Sauropsis* est située au même niveau que la portion triangulaire antérieure de sa Nan, alors qu'elle est nettement décalée postérieurement chez *Euthynotus*. Les spécimens ne semblent pas déterminables précisément au niveau spécifique, sauf TU643 *Sauropsis* cfr *veruinalis* (voir WHITE 1924), connu du Lias allemand

Spécimen référé : *Sauropsis latus* AGASSIZ 1833-1844 du Toarcien (Zone à Exaratum, HDC d'Aix-sur-Cloie, Aubange, Belgique), connu du Lias allemand, spécimen conservé à l'IRSNB.

Euthynotus WAGNER 1860

Statistique :

5 / 353, de la zone Bettembourg-Dudelange

Les spécimens proviennent tous des nodules calcaires. La Lt est de l'ordre de 35 cm.

Selon Woodward, *Euthynotus* WAGNER 1860 diffère de *Sauropsis* par la présence d'Hypocentres et de Pleurocentres bien développés, entourant la notochorde, et par la possession de minuscules fulcres sur les NDors et

NCaud. Comme signalé plus haut, *Euthynotus* possède une Ndors plus reculée que celle de *Sauropsis*. ARAMBOURG 1935 présente l'historique du genre et élimine les espèces *E.milloti* (à cause des variations individuelles de position relative de la Ndors et de la Nan., ramenant les formes décrites sous ce nom à *E.intermedius*) et *E.speciosus* (forme dont l'abdomen ventru n'est dû qu'aux ovaires hypertrophiés d'une femelle en frai, les côtes présentant la même extension ventrale que *E.intermedius*). Seules sont retenues les espèces *E.incognitus* et *E.intermedius*, relativement différenciées: par rapport à *E. intermedius*, *E. incognitus* possède une corps + élancé, une tête plus petite, une Nan plus longue, une Ndors plus reculée, une Npel plus éloignée des Npec.

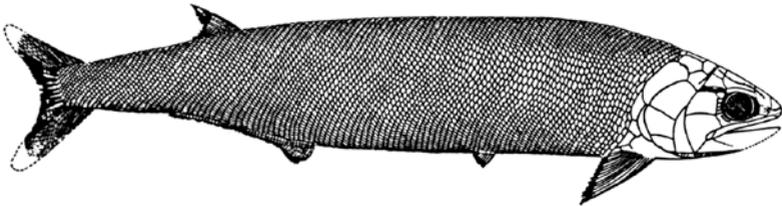


Fig. 17: *Euthynotus incognitus*, d'après WENZ 1965. L = environ 35 cm.

Le rapport RPO/DO semble voisin de 1 chez *E.intermedius* (voir ARAMBOURG 1935, fig 10 p.23), mais aussi chez *E.incognitus* (voir WENZ 1965), et n'est donc pas un critère différentiel.

Comme critère différentiel objectif on peut proposer « Centre de l'ORB plus rostral que la mi-L de la mandibule chez *E.intermedius*, et à mi-L de la mandibule chez *E.incognitus* ».

A part TU224 qui par son POP ne correspond à aucune de ces 2 espèces, les spécimens du Luxembourg sont rapportés à *Euthynotus* cf *incognitus* Blainville.

Spécimen référé : HDC-DD, d'Aix-sur-Cloie, Belgique

Pachycormiforme nov. gen. B

Certains de ces spécimens sont figurés par Streitz :

Pholidophorus sp, STREITZ 1983, p. 102, figure supérieure, Spécimen P12
« Wahrscheinlich *Pholidophorus* sp. », STREITZ 1983, p. 102, figure inférieure, Spécimen P07

« Wahrscheinlich *Pholidophorus* sp. », p. 103, figure supérieure, Spécimen P08

« Wahrscheinlich *Pholidophorus* sp. », p. 103, figure inférieure, Spécimen P10

« Unbestimmter Fisch », STREITZ 1983, p. 119, figure supérieure, Spécimen P11

Statistique : 10 / 353

TU 228 : a et b: spécimen subcomplet, en incurvation nécrotique amenant la Ncaud sous le crâne. La Ncaud ne permet pas d'observer les structures osseuses, couvertes d'écaillés, et donc de vérifier la présence d'une plaque hypurale. Il s'agit d'un poisson très allongé, de Ls d'environ 28 cm dont 6 cm de crâne. La H crâne atteint 3,5 cm, la H corps est de 2,5 cm., soit un rapport Hc/Ls de 9 % , voisin de celui des formes décrite plus bas. Le rapport Lcrâne/Ls est de $6/28 = 21.4$ %. La H pédoncule caudal atteint 1,7 cm. La Ncaud est conservée. Ce long poisson est conservé recourbé, le bord ventral se retrouvant extérieur, le bord dorsal intérieur. La partie précaudale du tronc montre la trace de quelques corps vertébraux. Un moulage calcitique de l'endocrâne est observable, constitué d'une partie antérieure avec 2 sections de pédoncules, suivie d'une partie postérieure sphérique.

Un D plutôt robuste a conservé quelques dents hautes de 0,7 mm. Dorsalement au D, une baguette osseuse est un résidu de Mx.. Dorsalement à la plaque sclérale, une masse de calcite représente le moulage d'endocrâne. Postérieurement à cette zone, une plaque trapézoïdale inclinée vers l'avant représente l'ensemble PT (mal déterminable), X et SCl. Sous la base ventrale de cette plaque, oblique, la partie dorsale d'une plaque OP; sous cette plaque trapézoïdale, une plaque subcarrée représente probablement un SOP. La Npec est formée de lames non segmentées, plus fines au creux

axillaire, plus larges vers l'avant de la nageoire. Les lames les plus antérieures esquissent une division en lamelles longitudinales, qui néanmoins ne se se séparent pas. Les lames sont au nombre de 21-22 à l'extrémité distale de la nageoire, elles sont légèrement arquées, et ne se divisent que très distalement en petits segments. La Npec a la forme d'une faucille trapue. La Lc de la Npec est de 3 cm. Un POP se devine, pratiquement vertical, formé d'une base élargie, et d'une branche verticale mince. La Nan présente une longueur totale d'environ 12 mm, elle est formée d'une dizaine de segments Lt allongés, suivis distalement d'une dizaine de petits segments épars formés de 2 rectangles décalés; la Nan débute à 47 mm et se termine à 41 mm de la base de la Ncaud. A hauteur de la Nan, la H du corps atteint 25 mm, elle n'est plus que de 17 mm au pédoncule caudal. La colonne vertébrale est bien observable dans cette zone postérieure du corps; elle est formée d'anneaux ou bagues striées, longs d'environ 2 mm, portant toute une série bien préservée d'apophyses neurales longues de 10 à 14 mm, à bases en « crosse de golf », jointives aux anneaux, et 3 hémaphyses de même structure. La colonne est suivie d'un groupe de larges écailles, la séparant des rayons de la Ncaud. Des fulcres de taille

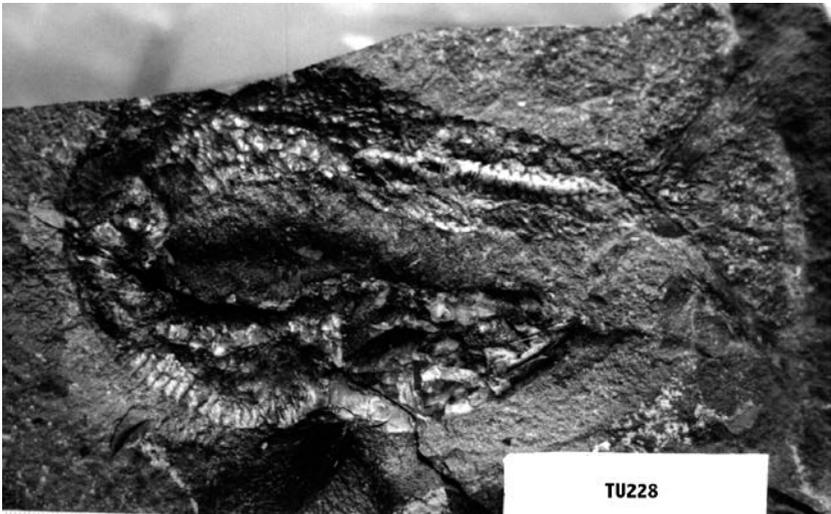


Fig. 18: TU228 : Pachycormiforme nov. gen. B

croissante forment la courbe entre le pédoncule et la Ncaud. La Ncaud, fourche symétrique, est conforme extérieurement à la Ncaud de

Pachycormus, schéma de WENZ 1967. La Npec triangulaire falciforme courte évoque *Euthynotus* et *Sauropsis*. Le crâne est néanmoins plus effilé que chez *Euthynotus*, les écailles sont plus épaisses et de forme également différente de celles d'*Euthynotus*.

- MIC100 : La face exposée est la face droite : Le crâne est partiellement conservé, sa Lc est de 5,5 cm. La L corps conservée derrière le crâne est de 14 cm . La Hmax du corps est de 2,2 à 2,5 cm. L'écaillure à mi-corps est composée d'éléments carrés de 2,5 x 2,5 mm, d'aspect noir brillant et dont les parties recouvrantes sont plus blanches, ponctués de corpuscules noirs. L'ensemble de l'écaillure montre des circuli et radii. Les corps vertébraux sont des anneaux complets, de diamètre 4 mm, de largeur 1-2 mm. L'extrémité distale du corps est amputée, et montre en section un corps verébral de 4 mm de diamètre horizontal, pour un diamètre vertical de 5 mm. Le crâne est amputé rostralement, le Mx est long et fin, il porte de fines dents pointues espacées. Le Mx se prolonge sous l'extrémité postérieure de l'ORB. La coque sclérale est bien conservée postéro-dorsalement à l'ORB. Le D est partiellement conservé, on devine un aspect de triangle effilé, prolongé jusque devant le HYOM. L'ensemble Mx-D est long d'environ 2,5 cm. Postérieurement au Mx, le HYOM est très bien exposé, très incliné, d'axe oblique de 2 cm. Il est composé d'une portion ventrale plissée, sur le bord antérieur de laquelle se développe une aile antérieure prolongée jusque derrière le Mx. Cette plaque se poursuit postéro-dorsalement par une portion triangulaire, partiellement conservée, et surmontée d'un fragment d'OP (ou de SBO ?). Postérieurement, jouxtant le bord postérieur du HYOM, le SOP, d'axe oblique conservé 1.5 cm, orné de stries concentriques, surtout visibles postéro-ventralement, et de quelques tubercules bas. La portion gauche conservée du côté opposé à la face exposée montre un possible Rde, accompagné d'une plaque trapézoïdale à bords émoussés, ornée de fins plis en éventail, possible Na (? ou AO), (même association chez P11). L'ORB est large et globuleuse, la coquille sclérale convexe est présente mais ne montre pas de plaques séparées. Postérieurement à l'ORB, divers résidus osseux mal identifiables, puis la zone SBO trapézoïdale, comportant une plaque carrée recouvrant la portion antérodorsale d'une plaque plus large, ornée de fines stries concentriques. Le POP n'est pas visible. Postérodorsalement à la zone SBO, une large plaque

(?OP, ?SOP) malheureusement fragmentaire, est également ornée de stries basses, concentriques.

- TU173 : la dentition et l'écaillure sont voisines, la Ndors est visible, malheureusement sur un segment du corps séparé du crâne, et ne permettant pas de préciser la situation de cette nageoire par rapport à la NPelv ou à la NAn.
- P11 : Face gauche. Lc corps derrière le crâne : 15 cm, Hmax corps : 2,1-2,2 cm. 13 rayons en éventail correspondant à des épines neurales, débutent à 7,5 cm derrière le bord postérieur du crâne. Le crâne débute rostralement en vue dorsale par une structure conique plissée, avec une structure légèrement globuleuse à la pointe. Ce cône est amputé postérieurement et correspond apparemment à un Rde, il est suivi d'une plaque en trapèze à bords émoussés, ornée de fins plis en éventail, possible Na (? ou AO), (même association chez MIC100), puis du reste du plafond crânien. Ce plafond est constitué médianement de 2 Fr minces et allongés, avec centres de radiation à mi longueur des plaques, sur leur bord externe. Les Fr sont entourés des DPt (éventuellement avec contribution antérieure des DSph), effilés antérieurement, dilatés postérieurement, avec stries concentriques, et participant à la bosse temporale. Malheureusement la partie postérieure de cet ensemble n'est pas conservée. Postérieurement et ventralement, s'observe le flanc crânien gauche: un mince et long fragment de Mx précède la plaque SBO, suivie du POP, lame triangulaire simple, dont la pointe dorsale se perd entre le SBO, l'OP et le SOP. Dorsalement à cette pointe du POP, l'OP est conservé sous forme d'une plaque trapézoïdale nettement allongée antéro-postérieurement (contrairement à celle d'*Euthynotus*, plus haute que longue), ornée de stries concentriques. Cet OP est surmonté antéro-dorsalement par l'ensemble os X + PT, mal délimitable, lui-même surmonté par le SCl, dont la partie postéro-ventrale recouvre postérieurement l'extrémité caudale de l'OP. Le SOP est un triangle orné de stries concentriques, dont la pointe est insérée entre POP et OP, et la base arrondie borde les lames de la Npec, déplacées en éventail.
- P13 : spécimen avec plaque hypurale partiellement conservée, composée d'au moins deux éléments principaux fusionnés mais encore individualisables.

- MIC11- MIC11A : Une bosse temporale est délimitée, précédée de 2 petits Pa, ORB large, large SBO de type pachycormiforme, Npec gauche en lames non segmentées, du moins sur les portions préservées. Corps vertébraux phosphatisés, écailles fines. MIC11B : Nan probable partiellement conservée, segmentée déjà proximale. Devant l'ORB, une structure cônica plissée radialement correspond à l'extrémité antérieure du Rde.
- P08 a et b : Poisson mal conservé, de corps allongé, enroulement nécrotique, écaillage, fragments de nageoires, Npec nette avec lames.
- une Ncaud isolée, non numérotée, avec portion d'écaillage identique à celle des spécimens ci-dessus, est rapportée à ce groupe. Elle montre une belle plaque hypurale triangulaire, composée de plusieurs hypuraux fusionnés parfois partiellement car individualisables au sein de cette plaque : une portion majeure semble comporter un hypural haut, fusionné à un plus fin, sur lequel se fondent 2 autres hypuraux. Un hypural supplémentaire se colle par son extrémité antérieure à cette plaque.

Discussion : synthèse et comparaisons avec divers taxons.

Tous ces spécimens sont rassemblés en un groupe avec TU228, par leur caractères communs. Grâce à leur corps très mince, ces spécimens sont souvent fossilisés enroulés en « tête-à-queue ». L'écaillage est composée d'éléments carrés de l'ordre de 2,5 x 2,5 mm, d'aspect noir brillant, et dont les parties recouvrantes sont plus blanches; l'ensemble de l'écaillage montre des circuli et radii, il n'a pas été observé de crénelures sur le bord postérieur des écailles. La Ls atteint au moins 28 cm. La Hcorps est seulement 11 +/- 2 % de la Longueur standard. Les corps vertébraux sont des anneaux complets, de diamètre 4 mm, de largeur 1-2 mm, le D a une forme de lame de canif, le Mx est fin, la dentition est formée par une rangée de fines dents principales styliformes coniques, bordée extérieurement par une rangée de très petites dents, l'extrémité caudale du Mx se place très postérieurement à l'ORB, la Npec triangulaire en lames non segmentées proximale, la Ncaud est échancrée et symétrique, avec plaque hypurale (visible chez P13) ; il existe un Rde pointu et strié (visible chez P11 et MIC100). Tous ces critères permettent de proposer sérieusement l'appartenance aux Pachy-

corniformes. Le schéma des plaques du dermocrâne est très proche de celui d'*Euthynotus*, mais l'OP semble un rectangle plus long que haut, contrairement à *Euthynotus*.

Remarque sur *Prosauropsis* SAUVAGE 1894 : il s'agit d'un *genus dubium*. Selon ARAMBOURG, note infrapaginale 1 p. 10, « *Pachycormus elongatus* : ce dernier nom a été fondé sur un spécimen déformé, écrasé dorso-ventralement, comme il s'en présente fréquemment à Sainte-Colombe. SAUVAGE a plus tard rattaché cette pièce, actuellement conservée au Musée d'Auxerre (en fait un *Pachycormus curtus*, voir WENZ 1967, p. 143), à son nouveau genre *Prosauropsis*. Mais ce genre est lui-même fondé sur deux co-types (Bull. Soc. Sc. Yonne 1894, pl. I), dont l'un appartient à la Collection paléontologique du Museum. Ce dernier, qui correspond à la figure de gauche du mémoire de Sauvage, est également un individu déformé- et incomplètement figuré - de *Pachycormus curtus*. L'original de la figure de droite doit seul constituer le type de *Prosauropsis* ; mais il m'a été impossible jusqu'ici de le retrouver et de savoir à quelle collection il appartient actuellement. » et LAMBERS p. 245 : « from the Toarcian of Sainte-Colombe, France, SAUVAGE 1894, WENZ 1967). *Prosauropsis* is a doubtful genus. Type specimens or other specimens that can be assigned to this genus are not known (WENZ 1967). SAUVAGE (1894) figured a fish that is very similar to *Sauropsis*, but differs in having a non extended anal fin. ». WENZ 1967 p. 143 note que la Nan courte différencie *Prosauropsis* de *Sauropsis*.

La Npec des spécimens Pachycormiforme nov. gen. B est de la même structure que celle de *Euthynotus*, moins allongée que celle de *Prosauropsis* ; La Nan est petite et reculée. La Npel reste inconnue.

L'écaillure est fine et sans ganoïne (néanmoins plus épaisse que celles de *Leptolepis*) d'aspect noirâtre, dû à des corps irrégulièrement « étoilés », surtout pour la zone recouverte ; par transparence, des radii et circuli sont visibles. Sur base de la biométrie Hc/Ls, de la morphologie des Mx et D, de la configuration des aires SBO et operculaires, de la structure interne de la Ncaud, de la structure de la Npec, les Pholidophoridae sont clairement exclus de l'attribution systématique de ces formes.

Par leur rapport Hc/Ls, ces spécimens évoquent *Allothrissops* et *Anaethalion* (voir NYBELIN), différents par leurs vertèbres amphicoeles (en diabolos), de type “téléostéen” évolué.

Prosauropsis elongatus d'Yonne: la figure de SAUVAGE montre un poisson de L 50 cm, avec un rapport Hc / Ls de 13%, proche de nos spécimens. Néanmoins, la NAN est située environ au 2/3 de la Ls, pour 4/5 ici, de plus la Npec est plus longue qu'ici, et le museau semble plus arrondi. Ce Pachycormiforme nov. gen B ressemble donc à « *Prosauropsis* » connu uniquement par la fig. de SAUVAGE, par la brièveté de la NAN (prolongée postérieurement chez *Euthynotus* et *Sauropsis*) mais en diffère par sa position plus proche de la Ncaud

Sauropsis veruinalis, *latus*, et *longimanus* sont éliminés, de rapport Hc/Ls aux environs de 20 %.

Sauropsis depressus de Solnhofen : le spécimen du Carnegie Museum, CM4766a, figuré p. 239, fig 11, présente un rapport Hc/Ls de 8 % (hauteur corps) à 16% (zone pectorale, derrière le crâne). *Hypsocormus macrodon* est également un ? Pachycormiforme effilé, de Ls atteignant 150 cm, le spécimen figuré par LAMBERS , p. 239 présente un rapport Hc/Ls de 16%.

L'Halécomorphe amiiforme Caturidae *Furo* est également un poisson allongé, néanmoins, le rapport Hc/Ls , chez *Furo orthostomus* du Lias, est de 21 % 18,5 % chez *Furo münsteri* (1870IV.2, voir LAMBERS 1998) et environ 13 % chez *Furo aldingeri* (voir LAMBERS 1998). Chez *Furo*, la tête égale d'environ 25 à 33 % de la Ls, selon les espèces (voir LAMBERS 1998) alors que chez le Pachycormiforme nov. gen. B, elle est d'environ 22 %. La présence d'une plaque hypurale chez les spécimens de Pachycormiforme nov. gen. B écarte de toute façon les amiiformes. Le test des différents critères d'attribution aux « Pachycormidae », selon LAMBERS, sera présenté dans l'article introduisant officiellement ce nouveau genre, avec les détails de la discussion résumée ci-dessus.

En conclusion : Ce pachycormiforme nov. gen B évoque *Prosauropsis elongatus* , malheureusement genre douteux, et *Sauropsis depressus*, connu du Jurassique supérieur. Son appartenance aux Pachycormiformes semble évidente (Rde , Hypurale, SBO, Bosse temporale, Npec, Mx, D). Il se situe

au voisinage de la lignée *Sauropsis-Euthynotus-Prosauropsis*, dont il constitue un exemple particulier dans l'acquisition d'une morphologie de plus en plus effilée. Sa description officielle est en cours.

Spécimens référés, du Toarcien de la zone de Holzmaden, également effilés ou incurvés tête-à-queue. Remarquons que R. Böttcher, conservateur des poissons fossiles au SMNS, classe ces spécimens au même rayon qu'*Euthynotus*.

- SMNS 52106 : spécimen mal conservé, au corps amputé de la Ncaud. Le rapport Hc/Ls estimée est de l'ordre de 10 %.
- Spécimen SMNS non numéroté, étiqueté « *Pholidophorus limbatus* », Dormettingen 1869, Unterer Steine. Ecailles brillantes, rapport estimé Hc/Ls de l'ordre de 10 %

NB : Parmi les indéterminés de la collection STREITZ, P09 présente une Hcorps supérieure ou égale à 3.5 cm, pour une Ls de 17 cm, soit un rapport d'environ 20%, un OP conservé, un corps sans enroulement nécrotique, une écaillure voisine du groupe « Pachycormiforme nov. gen B », une Ncaud en fourche. Malheureusement, il n'a pas conservé d'autre nageoire, qui aurait permis d'envisager plus nettement le groupe *Sauropsis-Euthynotus*. Le spécimen P14 (STREITZ 1983, p. 119, figure inférieure), H 55 à 53 mm, Ls: 32 cm, (soit un rapport de 16-17 %, supérieur à celui des « Pachycormiformes nov. gen B ») sera rapporté provisoirement avec P09 à cfr *Euthynotus*.

? Pachycormiforme aff. *Hypsocormus* WAGNER

P37 (figuré par STREITZ p. 96). Ce spécimen est considéré dans la statistique globale comme indéterminé au sein de la collection STREITZ. *Hypsocormus* est signalé dans la faune de Holzmaden (HAUFF & HAUFF 1981, p. 67 et fig.98, p.81 et URLICHS, WILD & ZIEGLER 1994, p.72). Mais le genre est connu surtout du Jurassique supérieur (Callovien supérieur de Dives, Oxfordien de Peterborough, *Hypsocormus insignis* WAGNER du Kimméridgien de Bavière et du Wurtemberg). Le spécimen P37 présente un OP et un SOP typiques de *Hypsocormus* (voir Pl. 3 de WOODWARD 1908 : *Hypsocormus* du Callovien supérieur de Dives), néanmoins, la Npec est plus large (base d'implantation de 4 cm) et plus longue (plus de 10 cm) avec des

lames ramifiées très distalement, que celle figurée par PIVETEAU 1966, (fig. p.37 et Pl. 3 de WOODWARD et Fig 149 p. 153 LEHMAN 1966). Elle présente un petite Npelv, située à environ 10 cm derrière le point antérieur de la Npec, conforme à la description. La L du Dentaire atteint 8 cm : 7 dents espacées, recourbées vers l'arrière, sont conservées. Le grand axe longitudinal de l'OP est de 3,5 cm, celui du SOP est de 3 cm. Le bord caudal de l'OP se termine très ventralement et est convexe, très différent de celui rectiligne presque parallèle au bord dorsal chez *Pachycormus*. Le SBO et le POP manquent, de sorte que le HYOM est visible pour sa partie médiane et ventrale, large. Les écailles postcleithrales mesurent 2-3 mm sur 5 mm ; plus caudalement, sous le bord dorsal, elles mesurent 3 x 3 mm.

4.5 Pholidophoriformes

Ce groupe demande une révision complète, hors de propos de ce travail. Néanmoins, vu la présence dans le Toarcien grand ducal de formes apparemment non décrites, nous avons étudié un maximum de caractères différentiels, dont le détail sera présenté ailleurs.

4.5.1 Pholidophoridae

Pour les comparaisons, ont été consultés LEHMAN 1966 ; SCHULTZE 1996 ; NYBELIN 1966 ; WENZ 1967 ; ZAMBELLI ; SAUVAGE ; ARAMBOURG 1935 et 1940 ; CARDINET 1942 ; WOODWARD 1895-1898 ; QUENSTEDT. p. 25. ; DUFFIN & PATTERSON 1993 ; ZAMBELLI 1975 ; GAUDANT ; DE SAINT-SEINE 1949 et 1955 ; CHANG & JIN 1996 ; SU 1983 ; LIU & WANG 1961 ; LIU 1955 ; ROHON ; YAKOVLEV 1962.

Pholidophorus nov. sp.

Statistique : 7/9 pholidophoriformes ou 7/353 poissons examinés.

Cette espèce est principalement représentée dans la collection de Mr Marc FRIEDEN (Sandweiler), qui depuis l'âge de 13 ans et pendant une vingtaine d'années a fouillé méthodiquement le talus du chemin de fer CFL à Schouweiler, sous les conseils de feu Mr HEUERTZ, conservateur Mnhn.L, et qui a offert au Mnhn.L les spécimens MF17A et MF17B. Spécimens

typiques : MF17A, ainsi que MF07, MF16, MF17B : schiste, Schouweiler.
 Spécimens référés : DW13 : Bascharage, nodule calcaire ; DDRH17 :
 Dudelage, nodule calcaire ; TU763 : TDK Bascharage, schiste.

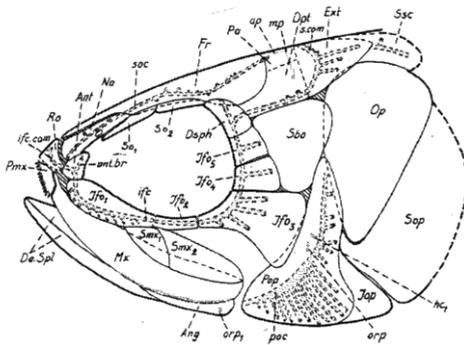


Fig. 19: Crâne de *Pholidophorus bechei* (d'après NYBELIN), pour comparaison.

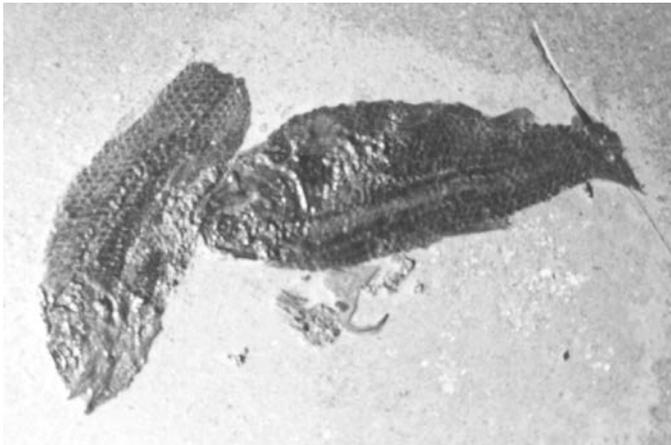


Fig. 20: MF17A&B : *Pholidophorus* nov. sp.

Description provisoire: La Ls observée varie de 70 à 75 mm. La L totale, du museau jusqu'au derniers rayons conservés du lobe dorsal de la Ncaud, est de 75 à 80 mm. La L de la tête au bord postérieur du Cl est de 20 à 27 mm, avec un rapport Lcrâne/Ls de 28.5 % à 35%. La Hmax est de 17 à 28 mm, en zone « thoracique », derrière la Npec, au niveau du tronc antérieur

rétropectoral. A partir du bord postérieur du CI et jusqu'aux premiers rayons de la Ncaud, sur la ligne médiane, se comptent 40 à 44 colonnes de plus en plus obliques postéro-ventralement d'écailles se recouvrant en tuiles, de forme rectangulaire, losangique, de 1 à 2 mm de côté. Les écailles faitières en zone dorsale postérieure sont pentagonales, étirées antéro-postérieurement (1,2 mm x 3 mm). Les structures pegs & sockets, sont visibles surtout en zone antérieure du tronc, entre NPec et NPelv, sur et autour de la Chorde. Les écailles sont couvertes de ganoïne, lisse transparente et brillante, sous laquelle de très fins rayons, fins radii parallèles, en peigne, sont visibles, avec aussi les stries de croissance internes (circuli). Les écailles présentent de 0 à 5 denticules postérieurs visibles. Crâne : Le DO mesure 4 à 7 mm, avec un l'anneau scléral . La RPO mesure de 4,5 mm à 6 mm. Le rapport RPO/DO est voisin de 1,1. Présence de 2 SMx striés longitudinalement, AO, IfO 1 et 2, IfO3 très développé. La Longueur de la joue entre l'ORB et les OP est différente de chez *Pholidophorus bechei* : les SBO sont plus allongés (par rapport à *Pholidophorus bechei*, chez qui la zone entre ORB et OP est constituée de 2 petits Ifo et d'un SBO élevé ventro-dorsalement, il y a présence ici d'au moins 2 SBO allongés antéro-postérieurement, dont le plus dorsal est suivi postérieurement d'au moins 2 SBO accessoires). La Présence de Sbo surnuméraires est observée chez MF17 : fragmentation des Suborbitaires jouxtant le bord antérieur et supérieur du POP : Il y a des petits SubOrbitaux accessoires, placés verticalement. Aucune dent n'est visible. Le POP est particulier : le bord antérieur de la branche ventrale présente une convexité ou bombement antérieur sous sa jonction avec la branche dorsale. Le canal sensoriel est situé à égale distance entre les bords antérieur et postérieur, et possède au moins 9 canalicules droits et brefs non ramifiés, terminés par un foramen noir ponctué de ? pyrite. Il arrive qu'un canalicule soit légèrement coudé vers le haut et l'arrière. La branche dorsale semble légèrement plus brève que la ventrale. Le POP mesure environ 11 mm de hauteur conservée et 2,5 mm de largeur conservée. La branche dorsale et la branche ventrale forment un angle d'environ 120°. Les plaques OP, SOP et OP sont voisines de celles de *P. bechei*. La Chorde calcifiée est entourée d'anneaux vertébraux, de 5-6 sur 5 mm, non jointifs, répartis à raison de 8 anneaux par cm.

Discussion: Malheureusement, la région ethmoïdale, élément important dans la systématique (voir ZAMBELLI 1986, LAMBERS 1992), est mal conservée sur les spécimens disponibles, les comparaisons avec les genres et

espèces envisagés dans les discussions (pour des raisons de place, celles-ci seront développées en détail dans un autre article, établissant cette nouvelle espèce) ne tiendront donc compte que des caractéristiques directement comparables (biométrie, structure, morphologie et ornementation des écailles, position des nageoires, morphologie relative des plaques crâniennes, structure du POP, SBO accessoires). Par la morphologie du POP, la structure et l'organisation des SBO, la structure et la denticulation des écailles, sont ainsi éliminés les Pholidophoridae *Pholidophorus caffii*, *Pholidophorus latiusculus*, *P. pusillus*, *P. bechei*, *P. aff. hartmanni*, *P. hartmanni*, *P. germanicus*, *P. gaudryi*, *Parapholidophorus*, *Pholidophoroïdes crenulata*, *Pholidophoroïdes limbata*, *Pholidolepis dorsetensis*, *Pholidorhynchodon*, *Pholidoctenus*, de même que *Aphnelepis* et *Aetheolepis*, *Pholidophorichthys*, *Pholidophoristion*, *Ichthyokentema*, les formes du Trias au Crétacé chinois, dont *Baleiichthys*, *Hungkiichthys*, les Ankylophoridae: *Ankylophorus*, *Lehmanophorus*, les Galkiniidae de Russie, les Oligopleuridae, les Pleuropholidae, Ligulellidae, et Majokiidae, les Archaeomaenidae : *Wadeichthys* et *Oreochima*. Cette discussion sera présentée dans l'article introduisant officiellement cette nouvelle espèce.

Spécimens référés à *Pholidophorus* nov. sp.:

SMNS 80.501 : spécimen fragmentaire, de dimension Lt estimée à 8 cm, avec OP et SOP fragmentaires. De nombreuses écailles montrent les denticulations typiques de *Pholidophorus* nov. sp.

SMNS 50.096 : portion abdominale d'écaillure, conservée sur environ 2 cm. Les écailles losangiques, à ganoïne, présentent sur leur angle ou sur leur bord postérieur les denticulations typiques de *Pholidophorus* nov. sp.

NB : SMNS 52.127 est également un *Pholidophorus* de dimension estimée Lt à 8 cm, avec OP, SOP et Ncaud, mais dont aucune écaille ne montre de denticulation sur son bord postérieur. Les écailles sont également différentes de *Pholidophorus* nov. sp., plus hautes, et de bord postérieur convexe.

Pholidophoriforme cf *Pholidophoroides*
ou *Pholidophorus germanicus*

Statistique : 2/353

P 53 : la tête du poisson a peut-être été sectionnée par un prédateur, car le spécimen est intact à partir du Cl. Lc : 8.5 cm, H : 4.4 cm. Ce poisson diffère de *Pholidophorus* nov. sp. par ses dimensions, il évoque *P. germanicus* par les dimensions du corps et des écailles, mais celles-ci sont fines et transparentes et ornées de mouchetures noires internes, sous une couche de ganoïne plutôt fine (ceci écarterait donc *sensu stricto Pholidophorus*); leur bord postérieur est droit, elles sont lisses et sans ornementation superficielle, du moins sur celles conservées. Environ 25 rangées horizontales d'écailles sont comptées, pour plus de 38 colonnes obliques. On observe nettement 4 rangées d'écailles rectangulaires hautes (3.5 mm x 1.5 mm) en zone médiane et antérieure du tronc, les autres sont losangiques (1.5 x 1.5 mm) en zone dorsale et abdominale. La Npec gauche est conservée, avec les deux Npely à 45 mm du point antérieur des Npec.

MIC 13: corps haut, Npely proche de la Npec, écailles allongées en hauteur, l'écaille se partage en zones horizontales englobant 2-3 hauteurs d'écailles. Le système operculaire est typique des Pholidophoridae.

Les spécimens du SMNS référés à *Ph. Germanicus* présentent des dimensions de 15-30 cm, et sont de morphologie voisine de ces 2 spécimens.

4.6 Leptolepidoidea

4.6.1 Leptolepididae

Pour une étude des différentes espèces et synonymies chez *Leptolepis*, voir NYBELIN 1962 et 1974, et WENZ 1967. Les spécimens grand-ducaux de *Leptolepis* ont été identifiés comme *Leptolepis normandica* quand le POP est suffisamment étudiable et correspond à la diagnose de NYBELIN, et quand le Rapport {RPO / DO} est proche de 1. Ils sont identifiés comme *Leptolepis* cfr *normandica* lorsqu'un seul de ces critères est vérifiable, et comme *Leptolepis* sp. si aucun de ces critères n'est vérifiable. En fait, tous les spécimens correspondent probablement à l'espèce *L. normandica*

uniquement, car aucun spécimen n'a présenté les critères de *L. coryphaenoides* (canalicules du POP ramifiés, RPO/DO nettement > 1). Si la conservation est trop partielle, le spécimen est référé à *Leptolepis* indéterminé ou *Leptolepis* ?. L'anatomie est conforme à la description de *L. normandica* par NYBELIN, et de WENZ pour *L. coryphaenoides*, (cet auteur ne reconnaissant pas *L. normandica* comme espèce différente de *L. coryphaenoides*, mais comme simple variante intraspécifique, observant différents degrés de ramification des canalicules du POP).

Leptolepis normandica Nybelin 1962

NYBELIN 1962 différencie de *L. coryphaenoides* l'espèce *L. normandica*, distincte surtout par le nombre plus restreint de canalicules du POP, et leur non ramification. WENZ 1967 (p.229) ne considère pas ce critère de variation du système sensoriel comme suffisant pour ériger une espèce nouvelle, le considérant comme variation individuelle intraspécifique. NYBELIN 1974 explicite davantage ses arguments et maintient la nouvelle espèce, avec comme critères différentiels principaux, le faible nombre de canalicules du préoperculaire, leur absence de ramification, ainsi que le rapport RPO/DO. Même si *L. normandica* n'est qu'une sous-espèce, nous l'acceptons ici comme espèce, vu qu'aucun spécimen du Toarcien grand-ducal ne présente les caractéristiques de *L. coryphaenoides*.

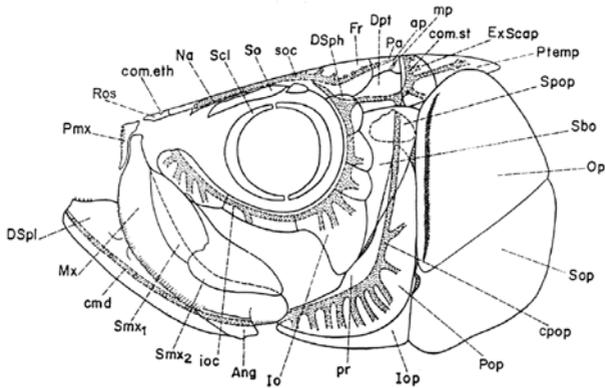


Fig. 21: *Leptolepis normandica* (d'après NYBELIN 1962)

Statistique :

155/ 353, dont 10 juvéniles

Zone Bascharage-Soleuvre-Foetz : 93 dont 2 juvéniles

Zone Bettembourg-Dudelange : 38 dont 3 juvéniles

La répartition nodules calcaires/schistes cartons semble équilibrée, biaisée par le type de collection et le niveau exploré. Les fouilles d'Athus ne concernaient que les schistes cartons, et ont fourni des milliers de spécimens. Les fouilles de la plupart des collecteurs luxembourgeois, sauf FRIEDEN, ont concerné les nodules calcaires. Partout, *Leptolepis* est l'élément dominant.

Particularités : Nombreux exemples de bonne conservation du Splanchnocrâne, CHY, denticules du Mx, plaque dentée du PSP (voir PATTERSON), otolithes, plaques pelviennes, axe proximal scapulo-coracoïde, coprolithes avec résidus de *Leptolepis*, tube digestif sans valvule spirale (TU677), incurvation dorsale nécrotique, juvéniles « alevins ». La Lt varie de 6 à 10 cm, et même 13 cm.

Certains spécimens présentent une jolie Ncaud (exemple TU172), comparable aux schémas de TAVERNE 1975 et 1982. TU674 présente une belle Npec, TU677 a conservé un remplissage phosphaté moulant le tube digestif, TU685 démontre bien les plaques Sca-Cor et la Ncaud, TU701 la Ncaud, TU708 le Chy2, TU710, le Mx., TU728 la plaque dentée du Parasphénoïde (« tooth patch », voir PATTERSON), TU731 la Ncaud.,

TU739 montre une belle vue dorsale du crâne, TU744 et TU747 exposent bien les PSP. La plaque dentée est donc bien en accord avec l'observation de PATTERSON pour les spécimens de *Leptolepis coryphaenoides*, les *Leptolepis* du Callovien par exemple ne présentant pas de PSP denté. TU758 montre aussi la plaque dentée du PSP, avec des alvéoles dentaires vides (cfr 744 et 747) ainsi que 2 CHY2 longs de 4 mm, en forme de « noeuds papillons ». TU759 montre le PSP avec plaque et alvéoles de 10-11 dents (cfr TU744-747-758), il s'agit en fait d'un Coprolithe de 6 x 2 mm, en 4 tronçons, présentant aussi un CHY2 isolé, en « noeud papillon », avec barre reliant les 2 angles dorsaux 1 Mx. TU761 : une plaque pelvienne laisse distinguer la crête longitudinale, le processus médian et le processus oval. TU786 montre une jolie Ndors, dont le point antérieur se situe à 4,5 cm du museau, avec une dizaine de Ptérygophores reliés par un petit rectangle osseux aux Lt dont la partie proximale semble bifide ou étalée. La Nan montre 9 ptérygophores parallèles, reliés par un petit rectangle osseux aux rayons Lt ; le point antérieur de la Nan est à 6,2 cm du museau. TU819 est un coprolithe composé de 4 segments subrectangulaires, subtrapézoïdaux ou subtriangulaires, de L totale 21 mm. A proximité, un POP avec 4-5 canaux droits, quelques corps vertébraux en sablier, un groupe de 5 Lt mesurant 2 mm pour 3 segments bout à bout. Près du coprolithe, parmi les résidus osseux 1 otolithe de 1,3 mm x 2 mm. TU907 est un coprolithe avec des corps vertébraux longs de 0,8 mm, à faible constriction, évoquant donc un individu juvénile. Malheureusement la préservation ne permet pas d'étudier plus loin cet individu.

Certains *Leptolepis* présentent des otolithes *in situ* : ces spécimens ont déjà été décrits (voir DELSATE 1997) et ne le seront donc plus ici (TU 718, TU734, TU 745, TU 746), TU 747 (L 62 mm, IDN 90° en zone caudale, L crâne 12 mm, 3 pores du canal du Fr sont bien visibles, empreintes de côtes ; près de 4 hypuraux, un Mx long de 7 mm est déplacé, son bord ventral montre 13 microalvéoles par mm), TU 749 (L 7 cm, H 14 mm, RPO : 4 mm, DO 4 mm, PSP, Mx et SMx, ? ETH, fragment dorsal du HYOM orné dans sa masse de microstries courbes, résidus de POP, résidus de OP et SOP, Cl, quelques rayons de Npec, le reste du corps n'est pas dégagé du schiste), TU 790, TU 686, TU702, TU819.

Leptolepis juvéniles : 10 spécimens sur 353, ou 10 sur 155 *Leptolepis*. L'écaillure est typique de *Leptolepis*, mais les dimensions du poisson sont

inférieures : autour de 5 cm de Longueur totale, (minimum observé environ 3 cm). Les corps vertébraux n'ont pas acquis le stade de diablo, mais demeurent des anneaux plus simples, dont les bords semblent plus calcifiés que le centre du cylindre.

Des coprolithes contiennent des squelettes de *Leptolepis* dissociés TU686 : crânes et otolithes, PSP avec plaque dentée : décrit in DELSATE 1997.

4.7 Indéterminés

P01 : quelques corps vertébraux évoquant le Pachycormiforme nov. gen. B , P37 : évoque *Hypocormus*, P09 et P14 : évoquent *Euthynotus*, P54 évoque *Pholidophorus*, P59 est une écaille indéterminée, P91 évoque un Pholodophoriforme. MIC 207 : évoque *Euthynotus* ou *Sauropsis*. TU778 représente une écaille de Sémionotiforme.

5 Ecailles, aperçu des observations.

Acidorhynchus : aucune écaille n'est visible sur le spécimen : *Acidorhynchus brevirostris* est totalement dépourvu d'écailles. *Lepidotes* : grandes écailles rectangulaires à rhombiques à couche épaisse de ganoïne, et dont le bord postérieur est parfois denticulé. *Dapedium* : écailles rectangulaires ou carrées, à ganoïne plus fine que chez *Lepidotes*. *Caturus* sp.: radii avec quelques circuli, écailles « caturides ». *Pachycormus* : écailles rhombiques carrées ou losangiques fines, avec radii et circuli visibles sous la couche très fine de ganoïne. Pachycormiforme aff. *Saurostomus* : écailles plus grandes, plus losangiques et plus bombées (mais influence possible de la diagénèse) que chez *Pachycormus*, stries superficielles concentriques très évidentes. Pachycormiforme nov.gen. B : écailles fines noirâtres en zones recouvertes, transparentes en zone libre, circuli et radii bien visibles. *Pholidophorus* nov. sp. : écailles à ganoïne, avec radii et circuli difficilement visibles par transpa-rence, losangiques, rectangulaires ou carrées, à denticulations du bord postérieur. *Phol. germanicus* : écailles rectangulaires hautes ou carrées, zones recouvertes noires, zones libres transparentes. Pas de radii et circuli évidents. *Leptolepis* : écailles cycloïdes : radii et circuli, aspect en empreintes digitales.

Rappelons simplement que le type Elasmôïde est apparu plusieurs fois dans l'histoire phylogénétique des Actinoptérygiens, voir SCHULTZE 1996 (fig. 5 p. 189) : on peut trouver dans un groupe aussi bien des écailles ganoïdes que des écailles élasmoïdes, si bien que les seuls critères de l'écaillure ne sont guère utilisables pour une identification précise.

6 Dents: synthèse des observations sur les Poissons du Toarcien luxembourgeois.

Chez *Acidorhynchus* : alternance de grosses dents hautes et de dents moyennes, entourées par de minuscules dents . L'apex est un capuchon d'acrodine très petit par rapport au fût. *Leptolepis* est « édenté », néanmoins, le Mx porte de petits tubules, probablement fines dents ou peigne-filtre à plancton. *Pholidophorus* nov.sp: les spécimens du Luxembourg n'ont pas montré de dents.

Pour *Dapedium* : voir discussion : unicuspidés sur le Pmx et D, et bi- ou multi- cuspidés sur la zone coronoïde et préarticulaire de l'aire mésiale de la mâchoire inférieure du spécimen IRSNB, et la zone voméro-palatine chez TU 962. Chez *Tetragonolepis* : les dents des PMX, Vo et ADspl sont hautes à apex en dôme légèrement pointu, celles du Mx sont plus fines (THIES 1991) ; TU836 montre des dents « internes », probablement du Dpal, avec fût surmonté d'un bulbe plissé et coiffé d'un petit apex conique.

Chez *Lepidotes* : Mâchoires supérieures : 1° : Bord externe des mâchoires : PMx, Mx : dents hautes à apex accusé. 2° : dents internes : vomers et ptérygopalatins : pavage de dents larges et courtes : triturantes. Mâchoires inférieures : 1° : Bord externe des mâchoires : dentaires : dents hautes à apex accusé. 2° : dents internes : spléniaux : pavage de dents larges et courtes : triturantes (PEYER 1954 : 1). A remarquer le remplacement dentaire : les dents de remplacement poussent couronne "en bas" et effectuent une rotation de 180° pour prendre la place de la dent ancienne. (PEYER 1954 : 4, 5). LEHMAN également décrit la dentition : "les dents marginales sont fortes, styliformes ou broyeuses; les deux vomers fusionnés, les os dermiques du PQu, les Spl, portaient au contraire des dents toujours broyeuses arrondies. Les dents broyeuses n'apparaissent jamais usées, contrairement à celles des pycnodontes souvent usées jusqu'à la cavité pulpaire. Le remplacement

dentaire devait être fréquent : la nouvelle dent apparaissait juste au-dessous de la dent en place, mais inversée par rapport à celle-ci ; elle devait donc subir une rotation de 180° pour atteindre sa position définitive en chassant d'ailleurs la dent sus-jacente (WEITZEL 1930). Selon WENZ : les dents sont coniques, pointues, et présentent à mi-hauteur un étranglement, elles sont plus fortes sur le PMx et DSPI que sur le Mx. La face mésiale de la mandibule présente un coronoïde postérieur portant de petites dents coniques disposées sur plusieurs rangs sous le bord dorsal de l'os, correspondant au PréArticulaire d'*Amia* et devant être précédé vers l'avant par un ou deux petits coronoïdes. Cette description est à comparer à la figure de WOODWARD 1895. La description de WENZ donne pour le palais : un EcPt recouvrant l'espace entre le Qu et l'AutoPal, concave vers l'Ext, portant une rangée de dents pointues et modérément développées, comparables à celles du Mx ou un peu plus fortes. Un DPal unique, antérieur à l'EcPt, portant des dents plus fortes que celles de ce dernier, est soudé à l'AutoPal : voir la fig de WOODWARD avec la dentition du PtPal. THIES présente des dents des plaques branchiales : les unes sont circulaires et pointues, d'autres sont comprimées latéralement et leur apex recourbé en crochet ou en faucille (THIES 1989, fig 10) chez *Lepidotes glorieae* du Jurassique supérieur de Cuba. THIES & MUDROCH 1996 et MUDROCH & THIES 1996 figurent aussi des dents triturantes isolées du Kimméridgien de Okker.

Chez les *Caturidae*: dents pointues, robustes, parfois plissées. Chez *Pachycormus* : fines dents hautes et pointues ou plus grosses et plissées à la base. Chez *Sauropsis* et *Euthynotus* : fines dents pointues, avec apparemment des dents les plus antérieures plus robustes ; chez *Pachycormiforme* gen. A aff. *Saurostomus* : dents hautes, robustes et striées à la base, apex souvent plus foncé. Les *Pachycormiformes* nov.gen.B possèdent des dents acuminées, du type *pachycormiforme*, avec une rangée extérieure de plus petites dents.

6.1 Comparaisons avec la paléocéologie des Reptiles marins (voir GODEFROIT 1994) du Toarcien luxembourgeois.

De l'étude des Reptiles marins du Toarcien luxembourgeois, GODEFROIT 1994 conclut à la nette prédominance d'animaux adaptés à la vie en pleine mer et à la nage rapide et soutenue. Les crocodiles et ichthyosaures longirostres sont en effet prédominants dans le Toarcien luxembourgeois. La fréquence d'une espèce au museau long et mince, *Stenopterygius longifrons*, adaptée à la prédation de petites proies rapides, suggère que le milieu de vie était plus ouvert au Toarcien inférieur dans l'actuelle région luxembourgeoise que dans la zone souabo-franconienne. Par analogie avec les crocodiles actuels, on peut penser que ces formes longirostres chassaient préférentiellement les petites proies rapides en pleine mer. A Holzmaden, ce sont les formes au rostre plus massif et donc au régime alimentaire plus opportuniste reflétant un mode de vie plus littoral, qui prédominent. Les restes des petits poissons comme *Leptolepis* et *Pholidophorus* (planctonivores vivants en bancs) sont très abondants à la base de la formation des Schistes de Grandcourt, et peuvent expliquer l'abondance relative à ce niveau d'ichthyosaures et de téléosauriens longirostres adaptés à un régime alimentaire ichthyophage plutôt que durophage. Les faunes de poissons vont dans le même sens : les accumulations de *Leptolepis*, pouvant former de véritables bancs (voir les milliers de spécimens récoltés lors des fouilles de l'Athénée d'Athus), de même que l'abondance de grands prédateurs féroces comme les Pachycormidae, évoquent un milieu de vie ouvert. Les gros poissons durophages, comme *Lepidotes*, donnent probablement une image de la vie grouillante des mollusques pélagiques (ou éventuellement benthiques si les conditions chimiques le permettaient). Nous ne pouvons pas accepter les conclusions de HENROTAY *et alii* (fond de golfe en comblement, quasi-émersion localisée), à cause de graves lacunes méthodologiques (matrices de listes fauniques partielles ou erronées, ignorance des résultats des chercheurs antérieurs ou parallèles, absence de base biostratigraphique à la coupe de Bettembourg) et des observations largement confirmées dans toute l'aire de sédimentation des schistes cartons (voir RIEGRAF *et alii*, LAENEN, HUC, etc.)

7 Catalogue, listes fauniques et statistiques

Les données statistiques sont fournies à titre d'information, elles démontrent surtout la grande variabilité de la répartition faunique selon les collections envisagées, et donc le risque de tirer des conclusions au départ d'une seule collection. Par exemple, la collection Frieden est basée uniquement sur un débitage des schistes cartons, les collections Watrinelle, Michels et Streitz sont basées sur des nodules et lentilles calcaires, les collections Meier et Meyers sont basées tant sur les schistes que sur les calcaires. La collection du m.n.h.n Luxembourg reprend également les deux origines. La fouille conjointe IRSNB & M.n.h.n.Lux a analysé en détail schistes, lentilles et nodules d'un même gisement (Bommelscheier, TDK). Le grand nombre des spécimens examinés (353) permet évidemment une impression plus globale, malheureusement encore simple reflet de la réalité.

Remarques sur les genres présentés dans le catalogue:

« *Pachycormus* » : ce groupe contient *P. curtus*, *P. macropterus*, ainsi que *Pachycormus* sp. indet., parmi lesquels certains spécimens seront peut-être ultérieurement attribués à d'autres espèces et genres affines, comme *P. bollensis* ou *Saurostomus*.

Pforme A : Pachycormiforme gen. A : dermocrâne de type *Saurostomus*, mais écaillure épaisse, ou écailles bombées.

Pforme B : Pachycormiforme nov. gen. B, très allongé (rapport H max/ Ls = environ 10 %), avec RostroDermethmoïde et Plaque hypurale, évoquant *Prosauropsis* SAUVAGE, mais avec Anale plus reculée.

Phol n. sp. : *Pholidophorus* nov. sp. avec écailles denticulées (0 à 5 denticules), Sbo surnuméraires, POP particulier.

7.1 Comparaisons avec d'autres gisements du Lias régional ou européen :

Athus : les fouilles IRSNB de la fin des années 1950 ont livré : *Leptolepis*, Pachycormiformes cfr *Sauropsis* (voir par exemple la fig. 9b de CASIER 1965), *Tetragonolepis*, écailles de *Lepidotes*, Pholidophoridae, *Acidorhynchus* : fragments de rostres. Le Centre de Recherches Lorraines, puis L'IRSNB (campagne de 1992 menée par P.GODEFROIT) ont effectué d'autres fouilles dans la zone des Trois Frontières : Aubange Ottemt : *Tetragonolepis semicineta* sur schiste, *Leptolepis normandica*, *Leptolepis* sp. ?, *Pholidophorus* sp., *Acidorhynchus* sp. cfr *brevirostris* IG27795 V-OO3 OTT-TR1. *Pholidophorus* sp. IG27795 V-OO1 OTT-TR1. Aix-sur-Cloie "Hinter der Croac", HDC : *Leptolepis* cfr *normandica*, *Sauropsis* cfr *latus* IG HDC (identification L.TAVERNE) les corps vertébraux éventuels (critère différentiel : Woodward) sont couverts par l'écaillure, qui laisse deviner néanmoins leur relief, *Sauropsis* sp IG27795 V4-036 HDC1 ; *Sauropsis* sp IG27795 V7-019 HDC1 ; *Sauropsis* sp IG27795 V7-017 HDC1 est complémentaire au précédent. *Euthynotus* sp. cfr *incognitus* spécimen DD-HDC. I.G. HDC1-V : cfr « *Saurostomus* » ; *Pholidophorus* sp I.G. V4-035 HDC1 , *Pholidophorus* sp. IG27795 V4-027 HDC1 , *Pholidophorus* sp. IG27795 V4-037 HDC1, Aubange « Champion » : *Leptolepis* cfr *normandica*, *Pachycormus* sp., CHA91-V : *Pachycormus* sp,

St-mard : WINKLER dans les années 1870 décrit *Lepidotus* « *mohimonti* », cité par MOURLON 1881, et CASIER 1965 : il s'agit probablement de *Lepidotes elvensis*, la seule espèce reconnue en Lorraine actuellement.

Autoroute de Thionville à Dudelange : *Tetragonolepis semicineta* et ? Pachycormiforme (FERY & MAROT 1987).

Nancy : *Euthynotus* cfr *incognitus* (MAUBEUGE 1955), *Lepidotes* sp, *Pachycormus* cfr *curtus*, ? *Saurostomus*, *Leptolepis coryphaenoides* (? *vel normandica*) (LAMAUD 1979 et collections MATHIS & FOUQUES)

NB : Les citations suivantes sont présentées sans vérification des spécimens, il serait intéressant de voir en détails le genre *Leptolepis* et d'y différencier éventuellement les variétés *coryphaenoides* et *normandica*.

Collines préjurassiennes (CONTINI & LAMAUD 1978) : surtout écailles, dents, pièces isolées du squelette : Haute-Saône : Creveney, Saulx, Courchaton : *Leptolepis coryphaenoides*, Vesoul (collections MATHIS et FOUQUES) : *Leptolepis coryphaenoides vel normandica*, ? *Saurostomus*, *Tetragonolepis*. Doubs : Nans : *Lepidotes* sp., *Ptycholepis bollensis*, *Leptolepis coryphaenoides*, Nans-sous-Ste-Anne : *Acidorhynchus* sp, *Lepidotes* sp, *Ptycholepis bollensis*, *Leptolepis coryphaenoides*, Mésandans , Viethorey, Uzelles : *Leptolepis coryphaenoides*.

Jura : Les Amaurandes : *Acidorhynchus*, *Leptolepis*. Vatagna : *Acidorhynchus* cfr *acutus*, *Lepidotes* sp., *Ptycholepis bollensis*, *Leptolepis*. Salins : *Leptolepis*. Saizenay : *Acidorhynchus*, *Lepidotes*, *Dapedium*, *Leptolepis*.

France Ouest et Midi : Toarcien : Curcy et La Caine (Normandie), Sainte-Colombe (Yonne), Lozère, Hérault, Gard (Alès : *Eugnathus broussolavali*, *Pachycormus curtus*, *Pholidophorus* aff. *hartmanni*, *Leptolepis coryphaenoides*,

Tableau 2: Répartition des taxons d'Actinoptérygiens toarciens en France (d'après ARAMBOURG 1935).

	Bourgogne, Lorraine, Auxois	Normandie	Aveyron, Gard, Lozère, Hérault	Sainte- Colombe (Yonne)
Semionotidae				
« <i>Lepidotus</i> » <i>elvensis</i>		+	+	
« <i>Dapedius</i> » <i>magnevillei</i>		+	+	
<i>D. milloti</i>	+			+
<i>D. aff. punctatus</i>			+	
<i>D. pholidotus</i>		+		

	Bourgogne, Lorraine, Auxois	Normandie	Aveyron, Gard, Lozère, Hérault	Sainte- Colombe (Yonne)
Pycnodontidae				
Gyrodus fabrei	+			
« Eugnathidés »				
Eugnathus brousso- lavalii			+	
Ptycholepis bollensis	+		+	+
Pachycormidae				
Pachycormus curtus	+	+	+	+
P. macropterus	+	+		+
Saurostomus esocinus	+		+	+
Euthynotus intermedius	+			+
Prosauropsis elongatus	+			+
Pholidophoridae				
Pholidophorus aff. hartmanni			+	
Ph. germanicus	+	+		+
Ph. gaudryi	+			+
Ph. getrodorsalis	+			+

Bourgogne, Lorraine, Auxois	Normandie	Aveyron, Gard, Lozère, Hérault	Sainte- Colombe (Yonne)
-----------------------------------	-----------	---	-------------------------------

Leptolepidae

Leptolepis coryphaenoides		+		+
L. autissiodorensis		+		+

Avelas (Gard) CORROY G. 1934 : ? Charmouthien selon gangue : 2 "*Lepidotus elvensis*", l'un de de 42 cm de L, Tête 12 cm, l'autre dont manque tête ; 1 « *Dapedius* » *magnevillei* Ag 17 cm.

Pic Saint-Loup. Montpellier. ROMAN & GENNEVEAUX 1912 : "Zone à *Hildoceras boscense*, sommet du Charmouthien supérieur" : « *Lepidotus* » aff. *elvensis*, « *Dapedius* », *Leptolepis*, *Ptycholepis bollensis*.

Allemagne du Sud : zone de Holzmaden (HAUFF 1921, HAUFF & HAUFF 1981, URLICHS *et alii* 1979 1994, DUFFIN 1997) Holzmaden , Bad Boll, Bach bei Boll, Göppingen, Ursenwang : *Dapedium pholidotum* est la forme la plus fréquente, suivie de *Leptolepis* « *bronni* », alors qu'elle n'est que faiblement représentée dans le Toarcien luxembourgeois. *Ptycholepis* n'a jamais été identifié dans le Toarcien de Lorraine belgo-luxembourgeoise.

Holocephali : *Acanthorina jaeckeli*, *Metopacanthus bollensis*

Chondrichthyes : *Hybodus hauffianus*, *Palaeospinax smithwoodwardi*, *Acrodus nobilis*, *Bdellodus bollensis*,

Actinopterygii : *Chondrosteus hindenburgi*, *Ohmdenia*, *Ptycholepis bollensis* (alors que *Coccolepis* est connu du Palatinat), *Saurorhynchus* (*Acidorhynchus*) *acutus*, *Dapedium caelatum*, *D. pholidotum*, *D. punctatum* (incl. *D. leachi*), *Tetragonolepis semicineta*, *Lepidotus elvensis*, *Caturus*, *Pachycormus bollensis*, *P. macropterus*, *P. curtus*, *Saurostomus esocinus*, *Euthynotus incognitus*, *Sauropsis*, *Hypsocormus*, *Pholidophorus bechei*, « *P.*

limbatus », *P. germanicus*, *Leptolepis coryphaenoides*. Crossopterygii : *Trachymetopon* (? = *Holophagus*).

Allemagne du Nord-Ouest (THIES 1991) : *Acidorhynchus brevirostris*, *Lepidotus elvensis*, *Dapedium pholidotum*, *Tetragonolepis semicincta*.

Grande Bretagne (ARKELL 1933): Lias inférieur : Dorset : Lyme Regis : *Acrodus*, *Hybodus*, (*Chondrosteus*), *Eugnathus*, *Pholidophorus*, « *Dapedius* ». Lias inférieur : West Somerset (Street): *Amblyurus*, « *Dapedius* », *Leptolepis*, *Pholidophorus*. Toarcien : Somerset : *Hybodus*, « *Lepidotus* », *Leptolepis*, *Pachycormus*. Toarcien : Central et North Cotswolds : « *Dapedius* », *Euthynotus*, *Leptolepis*, *Pachycormus*, *Pholidophorus*, *Tetragonolepis*. Whitby (WOODWARD 1895-1898) : Toarcien : *Belonohynchus acutus*, Chondrosteidae *Gyrosteus mirabilis*, « *Lepidotus* » *semiserratus*, « *Dapedius* » *micans*, *Eugnathus fasciculatus*, *Eugnathus* ou *Heterolepidotus*, *Prycholepis bollensis*, *Pholidophorus germanicus*, *Leptolepis saltviciensis*, et autres ?

Colle di Sogno, montagnes Albenza (Bergamo) (TINTORI, A. 1977) 95 % de la faune = *Leptolepis coryphaenoides* : POP typique sensu Nybelin 1962. Mais pour l'OP, il existe une gradation de triangulaire = *normandica* à trapézoïde = *coryphaenoides*., *Pachycormus* sp ind, *Pholidophorus* sp. ind.

Pour information, le Sinémurien d'Osteno (DUFFIN & PATTERSON 1993) livre : « shiny shark », *Palaeospinax pinnai*, Holocéphales : *Squaloraja polyspondyla*, Coelacanthes : *Holophagus*, Palaeoniscoïdæ cfr *Cosmolepis* et cfr *Pteroniscus*, *Peripeltolepus* sp, *Furo* sp, *Dapedium* sp., *Pholidophorus* cfr *bechei*, *Pholidolepis* sp. nov.

8 Remerciements :

Ce travail réalise un rêve d'enfance, suite aux visites à l'ancien Musée d'Histoire Naturelle de Luxembourg, Marché aux Poissons, où les superbes spécimens de Poissons et Reptiles du Toarcien luxembourgeois m'ont profondément marqué. La bienveillance chaleureuse de Nico Schroeder (AGMP), d'Alain Faber (MnhnL) et de Norbert Stomp (MnhnL) ont permis de réaliser ce rêve.

Le Ministère de la Culture et le Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg m'ont ouvert leur institution : je remercie Madame HENNICOT-SCHOEPGES, Ministre de la Culture, Monsieur Norbert STOMP, Directeur du Musée d'Histoire Naturelle, Messieurs Alain FABER, conservateur de la Section Paléontologie et Marc MEYER, conservateur de la Section Zoologie. Je remercie pour leur accueil chaleureux les membres de l'AGMP et les Collaborateurs ou amis du MNHNL : Marc FRIEDEN, Roby HAAS, Hubert HUYGENS, Mrs JAKOBY et KAYSER, Pierre LAMAUD, Christian MATHIS, Helmut MEIER, Kurt MEYERS, Pit MICHAUX, Albert MICHELS, le regretté Auguste PICK, Guy RAMA, feu Monsieur ROSSI, Maggy et Nico SCHROEDER, Jean SIMON et le regretté Nick SIMON, Jean-Claude et Etienne STREITZ, Lutz STROEMANN, le regretté Jean VALENTINY, Daniel WATRINELLE. Leur patient travail de prospection, de dégagement et souvent leur générosité envers le MNHNL les mettent particulièrement à l'honneur. Sans eux, le patrimoine paléontologique du Luxembourg serait loin de ce qu'il est. Le regretté Dr Colin PATTERSON (Londres) m'a fourni des compléments d'information sur les Otolithes attribués à *Leptolepis* ainsi que sur les dents des *Dapedium*, le Docteur Paul LAMBERS (Groeningen) a guidé mes réflexions sur les Pholidophoroidea, *Caturus* et les Pachycormiformes ; le Docteur Sylvie WENZ, le Dr Louis TAVERNE (Bruxelles), le Dr Dirk NOLF (Bruxelles), le Dr Pascal GODEFROIT (Bruxelles), le Pr Detlev THIES (Hannovre), le Dr Ronald BÖTTCHER (SMN. Stuttgart), le Dr Ruppert WILD (SMN. Stuttgart), le Dr Pierre MAUBEUGE (Nancy), le Dr Gilles CUNY (Bristol) et le Dr Simon PHILIPPO (Luxembourg) m'ont donné accès aux collections dont ils ont la garde, ou m'ont fourni des compléments de littérature et des encouragements répétés. La sympathique équipe technique et administrative de la section Paléontologie du MnhnLux m'a toujours assisté efficacement : Messieurs Teddy CONTRERAS et Marcel SCHNEIDER, Mademoiselle Nadine SCHUMACHER. Monsieur Julien HUPPERT (Athus) a installé le système informatique permettant de gérer ce travail et m'a efficacement dépanné au besoin. Mon épouse, Gül AKMAN et mon fils Térance m'ont encouragé constamment, ont très patiemment supporté mes moments d'évasion et de silencieuse réflexion, et participé à la mise en forme informatique des schémas et tableaux. A chacun mes remerciements les plus sincères et les plus chaleureux.

9 Bibliographie

- AGASSIZ, L. 1833-1844. Recherches sur les poissons fossiles. 5 vols. Avec atlas. Neuchatel
- AGASSIZ 1883 : Notice sur le genre *Caturus* et plus particulièrement sur les espèces du Lias supérieur de l'Yonne. Bull.Soc.Sc.Yonne, XXXVII, pp.32-49, pl. I,II
- AIRAGHI, C. 1908 : Un *Pholidophorus* del Retico Lombardo. Rendiconti del R. Ist. Lomb. Di sc. E lett., Ser. 2, Vol XLI., pp. 1-5. Milan.
- ALDINGER, H. 1965 : Zur Ökologie und Stratinomie der Fische des Posidonienschiefers (Lias Epsilon). Senck. Leth., 46a 1-12, Frankfurt.
- ARAMBOURG, C. 1935 : Contribution à l'étude des Poissons du Lias supérieur. Annales de Paléontologie, 24 (1), 32 pp., 3 Pl., Masson, Paris.
- ARKELL, W.J. 1933 : The Jurassic system in Great Britain. Oxford University Press. (Ed. 1970) 681 pp. London.
- ARRATIA, G. & P. LAMBERS 1996 : The caudal skeleton of pachycormiforms : Parallel evolution ? Mesozoic fishes- Systematics and Paleoecology, G. Arratia & G. Viohl (eds) : pp. 191-218 15 fgs, München.
- BENTON, M.J. 1993 : The Fossil record 2. 945 p. Chapman & Hall. London, Glasgow, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- BLIECK, A., LELIEVRE, H., DELSATE, D. & J.GODEFROID 1998: Les plus anciens vertébrés du Grand-Duché de Luxembourg: des Arthrodires Brachythoraci . C. R. Ac. Sc. Paris, Sc. Terre, 327, 203-210..
- BOULVAIN, F., ROCHE, M. & D. DELSATE 1996 : Révision de la carte géologique de Wallonie, planchettes Habay-la-Neuve-Arlon,

excursion du 27 mars 1996. Document interne Service géologique de Belgique et Région wallonne.

- CARDINET, I. 1942 : Présence de *Pholidophorus Gaudryi* SAUVAGE dans l'Ichthyofaune de La caine (Calvados).
- CARROLL, R.L. 1988 : Vertebrate Paleontology and Evolution. W.H. Freeman and Cy. 698 p. New York
- CASIER, E., 1965 : Terrains et fossiles jurassiques de la Lorraine belge . Le Pays gaumais. 26^{ème} année 1-2-3-4, pp. 43-61, Virton.
- CHANG, M.M. & F. JIN 1996 : Mesozoic fish faunas of China. In Mesozoic fishes : Systematics and Paleocology, G. ARRATIA & G. VIOHL eds., pp. 461-478, München.
- CONTINI, D. & P. LAMAUD 1978 : Paléogéographie et paléoécologie du Toarcien inférieur du Jura et de la bordure méridionale des Vosges. Ann. Sci. Univ. Besançon, Géologie, 29, 3^{ème} série, pp. 21-36, 5 figs.
- CORROY G. 1934 : Un gisement de Poissons liasiques aux Avelas (Gard). C.R.S. Soc. géologique France, n° 17, pp. 249-250
- CUNY, G., GODEFROIT, P. & M. MARTIN 1995 : Micro-restes de Vertébrés dans le Trias Supérieur du Rinkeberg (Medernach, G-D Luxembourg). N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 196 (1) pp. 45-67, Stuttgart.
- DELSATE D. 1990 : Deux nouveaux horizons à Vertébrés (Chondrichthyes-Elasmobranchii et Osteichthyes-Actinopterygii) dans le Toarcien belge et limitrophe (Lorraine) : Synthèse stratigraphique et profils nouveaux. *Professional Paper* 242: 1-53.
- DELSATE, D. 1992 : Chondrichthyens mésozoïques du Luxembourg. Note préliminaire. Société des Naturalistes luxembourgeois, 93, pp. 181-193, Luxembourg.

- DELSATE, D. 1995 : Chondrichthyens mésozoïques du Luxembourg. Professional Paper 278 : Elasmobranches et Stratigraphie, édité par J.Herman et H. van Waes, pp. 11-22, Bruxelles.
- DELSATE, D. 1997 : Actinoptérygiens du Toarcien inférieur du Grand Duché de Luxembourg. Présence de *Leptolepis normandica* NYBELIN 1962 (Téléostéen) avec otolithes *in situ*. In : Notes paléontologiques et biostratigraphiques sur le Grand-Duché de Luxembourg et les régions voisines. Par MAUBEUGE P.L. & D. DELSATE Travaux scientifiques du Musée d'histoire naturelle de Luxembourg, N° 27, pp. 105-130, Luxembourg.
- DELSATE, D. 1997 : Chondrichthyens mésozoïques du Luxembourg. Compléments . In : Notes paléontologiques et biostratigraphiques sur le Grand-Duché de Luxembourg et les régions voisines. Par MAUBEUGE P.L. & D. DELSATE. Travaux scientifiques du Musée d'Histoire naturelle de Luxembourg, N° 27 Luxembourg. pp. 53-79, Luxembourg.
- DELSATE, D. 1998 : Paléontologie des vertébrés au Musée national d'Histoire naturelle de Luxembourg. Collections et recherches actuelles. Lithorama 1998, 25 (7), Bruxelles.
- DUFFIN, C.J. 1993 : Mesozoic Chondrichthyan faunas. 1. Middle Norian (Upper Triassic) of Luxembourg. Palaeontographica, A, 229, pp. 15-36, Stuttgart.
- DUFFIN, C.J. 1997 : The dentition of *Hybodus hauffianus* FRAAS 1895 (Toarcian, Early Jurassic). Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Serie B (Geologie und Paläontologie). 256, 22 pp 12 figs, Stuttgart.
- DUFFIN, C.J., & D. DELSATE 1993 : A new Myriacanthid Holocephalan (Chondrichthyes) from the Early Jurassic of Luxembourg. N.Jb.Geol.Palaont.Mh. 1993, H.11, 669-680. Stuttgart
- DUFFIN, C. J. & C. PATTERSON 1993 : I Pesci fossili di Osteno : una nuova finestra sulla vita del Giurassico inferiore. Palaeocronache II 1993 18-38.

- EGERTON 1852 : Memoirs of the Geological Survey, Dec VI.
- FIRTION, F., & E. SCHNEIDER 1975 : *Acidorhynchus* im Unteren Lias der Zaberner Senke. *Annales Universitatis Saraviensis*, H. 12, pp. 7-11, Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart.
- GARDINER, B.G. 1960 : A revision of certain Actinopterygian and Coelacanth fishes, chiefly from the Lower Lias. *Bull. BM (NH), Geology*, 4 (7), pp. 239-384, Pl. 36-43, 81 Text-figs., London.
- GAUDANT, J. 1978 : Essai de révision taxonomique des « *Pholidophorus* » (Poissons actinoptérygiens) du Jurassique supérieur de Cerin (Ain). *Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon*, fasc. 16 101-121, 4 pl., Lyon.
- FERY, F. & C. MAROT 1987 : Le Poisson de l'Autoroute, approche paléontologique de 2 points relevés sur les travaux de l'A31 entre Elange et Terville. *GEOLOR n° 1*, pp.4-7, Thionville.
- GODEFROIT, P. et D.NOLF 1991 : Les Vertébrés fossiles des terrains mésozoïques de Lorraine belge et les récentes fouilles de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. *Bull. Info. Géologues du Bassin de Paris*, 28(2) : 3-12.
- GODEFROIT, P. 1994 : Les reptiles marins du Jurassique inférieur en Lorraine belgo-luxembourgeoise. Thèse de doctorat non-publiée à l'UCL, Faculté des Sciences à Louvain-la-Neuve, 359 pp.
- GODEFROIT, P. 1994 : Les reptiles marins du Toarcien (Jurassique inférieur) belgo-luxembourgeois. Service géologique de Belgique. Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes Géologiques et Minières de la Belgique. N°39 : 1-98
- GODEFROIT, P. 1995 : Biodiversité des reptiles marins du Jurassique inférieur belgo-luxembourgeois. *Bulletin de la Société belge de Géologie* 104 (1-2): 67-76.
- GROSS, W. 1966 : Kleine Schuppenkunde. *N. Jb. Paläont. Abh.* 125 (29-48), Stuttgart.

- HAHN, G., LEPAGE, J.C. & G. WOUTERS 1984 : Cynodontier-Zähne aus der Ober-Trias von Medernach, Grossherzogtum Luxemburg. Bull. Soc. Belge Géologie, 93 (4), pp. 357-373.
- HALLAM, A. 1981 : Facies interpretation and the stratigraphic record. W.H. Freeman & Cie, Oxford & San Francisco, 291 p.
- HANZO, M. 1978 : A propos de nodules carbonatés du Toarcien inférieur de la région de Bettembourg (Grand-Duché de Luxembourg). 103^{ème} Congrès national des Sociétés savantes, Nancy, Sciences 4: 343-349.
- HANZO, M. 1979 : Milieu de dépôt et évolution diagénétique des argilites toarciennes d'après l'étude de nodules carbonatés des « schistes carton » de Bettembourg (Grand Duché de Luxembourg). Sciences de la terre, 23(1) : 45-59.
- HAUFF, B., 1921: Untersuchung der Fossilfundstätten von Holzmaden im Posidonienschiefer des Oberen Lias Württembergs. Palaeontographica Bd LXIV, pp. 1-42, 2 figs, Pl. 1-11., Stuttgart,
- HAUFF, B. 1938 : Über *Acidorhynchus* aus den Posidonienschiefer von Holzmaden. Paleont. Zeitschr., Bd 20, pp. 214-248, 7 figs, pl. 22-26. Berlin.
- HAUFF, B. & R.B.HAUFF 1981 : Das Holzmadenbuch. Hauff & Hauff. Holzmaden 136 pp.
- HENROTAY, M., MARQUES, D., PAICHELER, J.-C., GALL, J.-C., NEL, A. 1998 : Le Toarcien inférieur des régions de Bascharage et de Bettembourg (Grand-Duché du Luxembourg) : évidences paléontologiques et sédimentologiques d'environnements restreints proches de l'émersion. Geodiversitas, 20 (2), pp.263-284, Paris.
- HUC, A.-Y. 1976 : Mise en évidence de provinces géochimiques dans les schistes bitumineux du Toarcien de l'est du Bassin de Paris. Etude de la fraction organique soluble. *Revue de l'Institut français du Pétrole* 31 (6): 933-953.

- HUC, A.-Y. 1977 : Contribution de la géochimie organique à une esquisse paléocéologique des schistes cartons de la base du Toarcien du Bassin de Paris. *Action concertée « Schistes bitumineux », I.F.P., division Géologie*, 56 p.
- JAIN, S.L. 1973 : New specimens of Lower Jurassic Holostean fishes from India. *Palaeontology* 16 (1), pp.149-177, pls 10-15.
- LAENEN, B. 1991 : Ammonietenfauna en afzettingsmilieu van de basis van de formatie van Grandcourt te Aix-sur-Cloie (overgang Pliensbachiaan-Toarciaan van Belgisch Luxemburg). Licenciaatsverhandeling, Katholieke Universiteit Leuven, Geologie-Geografie, 79 p.
- LAMAUD, P. 1979 : Sélaciens du Lias de l'Est de la France. *Bull. Soc. Hist. Nat. du Pays de Montbéliard*. Pp. 119-124. Montbéliard.
- LAMBERS, P. 1992 : On the Ichthyofauna of the Solnhofen Lithographic Limestone (Upper Jurassic, Germany). Proefschrift ter verkrijging van het doctoraat in de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen. 336 pp.
- LAMBERS, P. 1998 : The genus *Furo* (Pisces, Halecomorphi) from the upper Jurassic Plattenkalke of Germany. *Oryctos* vol. 1, pp. 23-35, Espérazza.
- LEHMAN, J.-P. 1949 : Etude d'un *Pachycormus* du Lias de Normandie. *Kung. Sv. Vet. Akad. Handl., série 4* 1 (2).
- LEHMAN, J.-P. 1966 : Actinopterygii. In : *Traité de Paléontologie*. Publié sous la direction de PIVETEAU, J., T. 4, Vol. 3, pp. 1-242. Masson et Cie, Paris.
- LIU, H.T. 1955 : A new *Baleiichthys* from Shensi. *Acta Palaeontol. Sinica*, 3 (4) : 317-322, Beijing.
- LIU, H.T., & WANG, S.L. 1961 : A new pholidophorid fish from Sinkiang (China). *Acta Pal. Sinica*, 9 (3), 266-271, Beijing.

- LUCIUS M. 1948. - Geologie Luxemburgs. Das Gutland. Band V. Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte Luxemburgs. Service géologique de Luxembourg, Luxembourg.
- MARTILL, D.M. 1993 : Soupy substrates : A medium for the exceptional Preservation of Ichthyosaurs of the Posidonia Shale (Lower Jurassic) of Germany. Kaupia. Darmstadter Beitrage zur Naturgeschichte, Heft 2: 77-97. Darmstadt.
- MAUBEUGE, P.L. 1955 : Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris 1082 pp., 2 tomes, Nancy, édition privée.
- MAUBEUGE P.-L. & DELSATE D. 1997. - Notes paléontologiques et biostratigraphiques sur le Grand Duché de Luxembourg et les régions voisines. Travaux Scientifiques du Musée d'Histoire naturelle de Luxembourg 27: 1-152.
- MILNER, A., DUFFIN, C.J. & D.DELSATE 1996 : Plagiosaurid and capitosaurid Amphibian material from the Late Triassic of Medernach. Bull.Soc.belge Géologie, T. 104 (1-2) 1995, pp. 43-53, publ. 1996, Bruxelles.
- MORIS, A. 1854 : Catalogue des fossiles recueillis dans le terrain jurassique du Grand Duché du Luxembourg et faisant partie du Musée de la Société des Sciences naturelles. Bulletin de la Société des Sciences naturelles du Grand-Duché de Luxembourg, 2 : 89-153.
- MOURLON, M. 1881 : Géologie de la Belgique. Tome 2., Paris-Berlin-Bruxelles.
- MUDROCH, A. & D. THIES 1996 : Knochenfishzähne (Osteichthyes, Actinopterygii) aus dem Oberjura (Kimmeridgium) des Langenbergs bei Oker (Norddeutschland). Geologica et Palaeontologica, 30, pp. 239-265, 6 abb., 2 Tab., 3 Taf., Marburg.
- MUDROCH, A., D. DELSATE & A. HERZOG, en préparation : On the dentition of *Dapedium* (Actinopterygii, Semionotiformes) in : Major

events in early vertebrate evolution, palaeontology and development. NHM & Systematics Association, april 1999, London.

MÜLLER, A. 1964 : Untersuchungen über das Rät in Luxemburg. Grand - Duché de Luxembourg. Min. Trav. Publics, Service Géologique, vol XIV 1964. Livre à la Mémoire du Dr M.Lucius, pp.225-284, 3 figs., 6 pl., Luxembourg.

MÜLLER, A.H. 1985 : Lehrbuch der Paläozoologie. Band III, Vertebraten, Teil 1 : Fische im weiteren Sinne und Amphibien. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena. Pp.

NOLF, D. 1985 : Otolithi Piscium. Handbook of Paleoichthyology. Edited by Pr.Dr.H.-P. Schultze, Lawrence, Initiated by Pr.Dr.Kuhn, München. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, New York 145 pp.

NOLF, D. 1995 : Studies on Fossil Otoliths - The State of the Art. Recent Developments in Fish Otolith research. University of South Carolina Press 1995, 735 p.. The Belle W. Baruch Library in Marine Science. Number 19.

NYBELIN, O 1962 : Preliminary note on two species previously named *Leptolepis bronni* Agassiz. Ark .Zool. 2/15 : 303-306, 2 Figs.

NYBELIN, O. 1974 : A Revision of the Leptolepid fishes. Acta R.Soc. scient. Litt Gothoburg. (Zoologica), 9 :1-202 ; 30 pls., 37 Figs.

NYBELIN, O., 1966 : On certain Triassic and Liassic representatives of the family Pholidophoridae s.str.. Bull. British Museum (Natural History) Geology 11 (8), London.

PATTERSON, C. 1968 : The caudal skeleton in Lower Liassic pholidophorid fishes. Bull. British Museum (Natural History), Geology 16 (5), London., pp. 201-239.

PATTERSON, C. 1973 : Interrelationships of holosteans . in : GREENWOOD, P. H., MILES, R. S. & C. PATTERSON (eds) :

- Interrelationships of Fishes. Zool. J. Linn. Soc., 53, Suppl. 1 : pp. 233-305, London.
- PATTERSON, C. 1975 : The braincase of pholidophorid and leptolepid fishes, with a review of the actinopterygian braincase. Philos. Trans. Roy. Soc. London (Biol. Sci.), 269 (899), pp. 275-579, London.
- PATTERSON, C. 1977 : Contribution of Paleontology to teleostean phylogeny. in : HECHT, M. K., GOODY, P.C. & B. M. HECHT (eds) : Major patterns in vertebrate Evolution. NATO advanced Study Institute Series, Ser. A, 579-643, New York.
- PEYER, B. 1954 : Ein Gebissfund von *Lepidotus* aus dem oberen weissen Jura von Thayngen Kt. Schaffhausen (Schweiz). Serie Zoologie 136. Verlag Birkhäuser, Basel. pp; 1-20, 5 textfig, 9 taf.
- PRIEM, F. 1908 : Etude sur le genre *Lepidotus*. Annales de Paléontologie, T.III Masson et Cie, Paris. 19 pp. 2 Pl.
- PRIEM 1908 : Essai sur les Poissons fossiles du Bassin de Paris. Annales de Paléontologie, Paris.
- RAYNER, D. 1948 : The structure of certain Jurassic Holostean fishes with special references to their neurocrania. Phil. Transact., B, Vol 233, pp. 287-345 + 4 Pl.
- RIEGRAF, W., WERNER, G. & F. LÖRCHER 1984 : Der Posidonienschiefer. Biostratigraphie, Fauna und Fazies des südwest-deutschen Untertoarciums (Lias epsilon). Ferdinand Enke Verlag, 50 Abb. 12 Tafeln, Stuttgart.
- ROJO, A. 1991 : Dictionary of Evolutionary fish Osteology. CRC Press, 273 pp.
- ROMAN & GENNEVEAUX 1912 : Etude sur les terrains jurassiques de la région du Pic Saint-Loup. Montpellier.

- SAUVAGE, H.E. 1874 : Etude sur les Poissons du Lias supérieur de la Lozère et de la Bourgogne. Revue des Sciences Naturelles, Montpellier, Vol II 1874.
- SAUVAGE, H.E., 1892 : Recherches sur les Poissons fossiles de l'Yonne . Bull Soc.Hist.Nat.d'Autun, vol .V,
- SAUVAGE, H.E. 1894 : Note sur un ganoïde de genre nouveau du Lias de Vassy. Bull. Soc. Sc. Hist. Nat. de l'Yonne, Sc. Phys. Nat., 2^{ème} partie, 48, 3-5.
- SAINT-SEINE, P. DE 1949 : Les Poissons des Calcaires lithographiques de Cerin (Ain).). Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, fasc.2, 351 pp, 26 pl., Lyon.
- SAINT-SEINE, P. de 1955 : Poissons fossiles de l'étage de Stanleyville (Congo belge). Première partie. La faune des argilites et schistes bitumineux. Ann. Mus. Roy. Congo belge, Sci. géol., vol. 14, XIX + 126 pp.
- SCHAEFFER, B. & C. PATTERSON 1984 : Jurassic fishes from the Western United States, with comments on Jurassic Fish distribution. American Museum Novitates, 2796, pp. 1-86, figs 1-39, tables 1-4.
- SCHAEFFER, B 1972 : A Jurassic Fish from Antarctica. American Museum Novitates, n° 2495, pp. 1-17
- SCHULTZE H.P. 1996 : The scales of Mesozoic actinopterygian. In Mesozoic fishes - Systematics and Paleocology, G. ARRATIA & G. VIOHL (eds) ; pp. 83-93, 6 figs.
- STINTON, O. : The otoliths of *Leptolepis coryphaenoides*.
- STINTON, O. & TORRENS 1968 : Fish otoliths from the Bathonian of Southern England. Palaeontology 11 : 246-258.
- STREITZ J.-C. 1983 : Auf Fossiliensuche im Luxemburg. Sankt Paulus Druckerei. 191 p

- SU, D-Z 1983 : Late Triassic Actinopterygians from East Sichuan, China, Vert. Pal. Asiat., 21 (4), pp. 275-285, Beijing.
- SU, D-Z 1985 : On Late Mesozoic fish fauna from Xinjiang (Sinkiang), China. Mem. Inst. Vert. Palaeontol., Palaeoanthropol., Acad. Sinica 17 (61-136) ; Beijing.
- TAVERNE, L. 1975 : Etude ostéologique de *Leptolepis caheni*, Téléostéen fossile du Jurassique supérieur (Kimméridgien) de Kisangani (ex-Stanleyville, Zaïre) précédemment décrit dans le genre *Paraculapuvus*. Rev. Zool. Afr., 89, 4, pp. 821-
- TAVERNE, L. 1982 : Sur *Pattersonella formosa brevis* (TRAQUAIR, R. H. 1911) et *Nybelinoides brevis* (TRAQUAIR, R. H. 1911), Téléostéens salmoniformes argentinoïdes du Wealdien inférieur de Bernissart, Belgique, précédemment attribués au genre *Leptolepis*, AGASSIZ, L. 1832. Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., 54, Sci. Terre, 3, pp. 1-27, Bruxelles.
- THIES, D. 1985 : Funde von *Acidorhynchus brevirostris* (WOODWARD 1895) aus dem Posidonienschiefer (Unter-Toarcium) NW-Deutschlands. Palaeontographica Abt. A 187 (4-6), Stuttgart., pp.183-203.
- THIES, D. 1988 : *Dapedium pholidotum* (AGASSIZ 1832) ? (Pisces, Actinopterygii) aus dem Unter-Toarcium NW-Deutschlands. Geologica et Paleontologica, 22, S.89-121, 6 Abb., 6 taf., Marburg.
- THIES, D. 1989 : *Lepidotes gloriae*, sp. nov., (Actinopterygii : Semionotiformes) from the Late Jurassic of Cuba; Jnl of Vertebrate Paleontology 9 (1) : 18-40.
- THIES, D.,1989: Der Hirnschadel und das Gehirn von *Tetragonolepis semicineta* Bronn (Actinopterygii, Semionotiformes). Palaeontographica , Stuttgart. Lfg.1-4 1-32,
- THIES, D. 1989 : Sinneslinien bei dem Knochenfisch *Lepidotes elvensis* (BLAINVILLE 1818) (Actinopterygii, Semionotiformes) aus dem

Oberlias (Unter-Toarcium) von Grimmen in der DDR. N. Jb. Paläont., Mh., H. 11, pp. 692-704. Stuttgart.

THIES, D., 1991: The osteology of the bony fish *Tetragonolepis semicineta* Bronn 1830 (Actinopterygii, Semionotiformes) from the Early Jurassic (Lower Toarcian) of Germany. *Geologia et Palaeontologica*, 25, 5.251-297, 39 Abb. 1 Tab., 6 Taf., Marburg.

THIES, D. 1991, Posidonienschieferfische aus NW Deutschland. *Arb. Pal. Hann.* 19 : 55-87. Hannover.

THIES, D 1992 : Die Erhaltung von Fischen in den Geoden-Lagen des nordwestdeutschen Posidonienschiefers. *Kaupia. Darmstadter Beiträge zur Naturgeschichte*, Heft 1 11-21. Darmstadt.

THIES, D. & A. MUDROCH 1996 : Actinopterygian teeth from the Late Jurassic (Kimmeridgian) of N. Germany. In *Mesozoic Fishes - Systematics and Paleocology*, G. Arratia & G. Viohl (eds), pp. 105-114, 2 pls, 5 figs, München.

TINTORI, A. 1977 : Toarcian fishes from the lombardian basin. *Boll. soc. Pal. italiana* 16 (2), pp. 143-152, 5 text-figs.

URLICHS, M., WILD, R. & B. ZIEGLER, 1979 : Fossilien aus Holzmaden. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, n° 11*, 34 pp., Stuttgart.

URLICHS, M., WILD, R. & B. ZIEGLER 1994 : Der Posidonien-Schiefer des unteren Juras und seine Fossilien. *Stuttgarter Beitr. z. Naturkunde, Série C, N° 36*, pp. 1-95, Stuttgart.

WALDMAN, M. 1971 : Fish from the freshwater Lower Cretaceous of Victoria, Australia, with comments on the palaeo-environment. *Spec. Pap. Palaeontol.*, 9 : v + 124 pp. ; London.

WANG 1977 : A new pholidophorid fish from Hengnan, Hunan. *Verteb. Pal. Asiat.* 15 (3) : pp. 177-183, Beijing

- WEITZEL, K. 1930 : Die Riesenfische aus den Solnhofener Schiefen von Langenaltheim. Abh. Senckenb. Naturf. Ges., 42 (2).
- WEITZEL, K. 1930 : Drei Riesenfische aus den Solnhofener Schiefen von Langenaltheim. Natur. Museum, Francfort (60) pp. 23-31.
- WENZ, S., 1967 : Compléments à l'étude des Actinoptérygiens du Jurassique. 276 pp., 48 pls., CNRS.
- WESTPHAL, F. 1962 : Die Krokodilier des deutschen und englischen Lias. *Palaeontographica*, A 118: 23-118.
- WINKLER, T.C.: Note sur une nouvelle espèce de *Lepidotus*. Mém. Soc. Roy. Sc. Liège, 2^{ème} série, t.4, pp. 3-4, Pl. 1.
- WOODWARD, A.S. 1888 : Guide to the collection of fossil fishes in the department of Geology and Palaeontology. British Museum. (Natl.History). 2^{ème} édition illustrée.
- WOODWARD, A.S. 1889 : Preliminary notes on some new and little-known British Jurassic Fishes. Geol.Mag.Dec.III, Vol.VI, N°304, pp.448-455.
- WOODWARD, A.S. 1890 : Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum. Part 1. 474 p. 17 pls.
- WOODWARD, A.S. 1890 : Notes on some Ganoid Fishes from the English lower Lias. Ann. And Mag.Nat.Hist., ser VI, vol.V, pp.430-436.1. *Pholidophorus germanicus* ; an addition to the fish-fauna of the Upper Lias of Whitby. Geol. Mag.Déc.III, vol.VIII, pp.545-546
- WOODWARD, A.S. 1891 : Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. Part III, 567 p. 16 pls.
- WOODWARD, A.S. 1893 : On the cranial osteology of the Mesozoic Ganoid Fishes, *Lepidotus* and *Dapedius*. Proc.Zool.Soc., London, pp.559-565, 7 figs., 3 pls., Geol.Mag. 1903, 3^{ème} déc., vol.10, pp.413-414.

- WOODWARD, A.S. 1894 : On some British Upper Jurassic Fish remains of the genera *Caturus*, *Gyrodus* and *Notidanus*. Annals and Magazine of Nat. Hist. 6^{ème} série, vol.12, pp.398-403 1 pl.
- WOODWARD, A.S. 1895 : Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum. Part III, XLII + 544 p., 45 figs. 18 pls. London.
- WOODWARD, A.S. 1895 : The fossil fishes of the Talbragar Beds (Jurassic ?). Dept of Mines and Agriculture, Memoirs of the Geological Survey of New South Wales, Palaeontology, N° 9. Palaeontology of N.S.Wales : Fishes of the Hawkesbury-Wianamatta Series.
- WOODWARD, A.S. 1895-1898 : On the fossil Fishes of the Upper Lias of Whitby. Proceed. Yorkshire Geol. and Polytec. Soc., vol XIII 1^{ère} partie, pp.25-42., 3 pls ; 2^{ème} partie, pp.155-170, 3 pls., 4^{ème} partie, pp.445-472 13 figs., 2 pls.
- WOODWARD, A.S. 1896 : Notes on the collection of fossil Fishes from the Upper Lias of Ilminster in the Bath Museum. Proc. Bath. Nat. Hist.Club., vol.8, pp.233-242. 2 Figs.
- WOODWARD, A.S. 1897 : A contribution to the Osteology of the Mesozoic amiod Fishes *Caturus* and *Osteorachis*. Ann.and Mag.Nat.Hist., Ser.6, vol.19, pp.292-297 ; 379-387, 4 pls.
- WOODWARD, A.S. 1908 : On some remains of *Pachycormus* and *Hypsocormus* from the Jurassic of Normandy. Mem. Soc. Linn ; Normandie, T. 23, Pl. 3
- WOODWARD, A.S. 1938 : On a specimen of *Pachycormus* from the Schistes de Grandcour (sic) at Bascharage. Bull. Musée Royal Histoire Naturelle de Belgique. T.14 (48), pp. 1-2, Bruxelles.
- WOODWARD, A.S. 1941 : The Mesozoic ganoid fishes of the genus *Pholidophorus* Ag. Ann.Mag.Nat.Hist.(11), Vol 8, pp.88-91.
- WOUTERS, G., LEPAGE, J.C. & P. COUPATEZ, 1983 : Note préliminaire sur des dents d'aspect thérapside du Keuper supérieur du Grand-

Duché de Luxembourg. Bull. Sc. Belge Géologie, 92,(1), pp. 63-64. Bruxelles.

ZAMBELLI, R. 1975 : Note sui Pholidophoriformes : 1. *Parapholidophorus nybelini* gen. n, sp. n., Rend. Ist. Lomb. Sc. E Lett. (Scienze B), 109 : pp. 3-49, Milano.

ZAMBELLI, R. 1978 : - Note sui Pholidophoriformes : 2. *Pholidoctenus serianus* gen.n.sp. In : Rend. Acc. Naz. XL, V, 3 : pp. 101-123. Roma.

ZAMBELLI, R. 1980a : Note sui Pholidophoriformes :3. *Pholidophorus gervasuttii* sp.n. Riv.Mus.Sc.Nat. 1 : pp. 5-44. Bergamo

ZAMBELLI, R. 1980b: Note sui Pholidophoriformes : 4. *Pholidorhyncodon malzannii* gen.nov., sp.nov. Riv.Mus.Sc.Nat., 2 : pp.129-168. Bergamo

ZAMBELLI, R. 1980c : Note sui Pholidophoriformes : 5. : I Pholidophoridae dell'alta Valvestino (Brescia, Italia). Natura Bresciana, Ann.Mus. Civ.Sc.Nat. 17 : pp. 77-88, Brescia.

ZAMBELLI, R. 1986 : Note sui Pholidophoriformes. 6 contributo : *Pholidophorinae* subfamiglia nuova del Triassico Superiore. Riv. Mus. civ. Sc. Nat. « E. Caffi » 10, pp. 1-32, Bergamo.

ZAMBELLI, R. 1989 : Note sui Pholidophoriformes : 7 contributo : *Eopholidophorus forojuliensis* n.gen., n.sp., Gortania - Atti del Museo Friulano di Storia Naturale 11, pp. 63-76, Udine.

10 Annexe: Catalogue et synopsis

<i>Taxon</i>	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Acidorhynchus sp	MF08	Schouweiler		mandibule
Acidorhynchus cfr brevirostris	TU923	Dud-Galva	Galvalange	DUD
Lepidotes ?	TU379	Posid. Schiefer	?	écaille isolée
Lepidotes sp	TU827	Bascharage	TDK/Lxgrd	écailles
Lepidotes ?	P84		Frontal	
Lepidotes ?	DW05	Bascharage	nodule	écaillure
Lepidotes ?	HM112	CFL Bascharage		
Lepidotes cfr elvensis	TU179	Dud		lég.F.Rossi
Lepidotes elvensis	TU614	Bascharage	TDK	
Lepidotes elvensis	TU938	Dud/Galval.		DDRH01
Lepidotes elvensis	P65	WSA B/D		
Lepidotes elvensis	P66	WSA B/D		
Lepidotes elvensis	DW01	Bascharage	nodule	
Lepidotes elvensis	DW02	Bascharage	nodule	
Lepidotes elvensis	DDDW01	Bascharage	nodule	
Lepidotes elvensis	DDDW02	Bascharage	nodule	
Lepidotes elvensis	TU240	Dud	Posid. Schiefer	ach.F.Rossi
Lepidotes elvensis	TU245	Dud	Posid. Schiefer	lég.F.Rossi
Lepidotes elvensis	TU256	Dud	Posid. Schiefer	lég.F.Rossi
Lepidotes elvensis	TU267	Dudelange	Galvalange	ach.F.Kayser 1988
Lepidotes elvensis	TU317	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Lepidotes elvensis	TU503	Dud		F.Rossi
Lepidotes elvensis	P41	Krakelshof		
Lepidotes elvensis	DW06	Bascharage	nodule	côtes /écailles abrasées
Lepidotes elvensis	LS16	?Zolver	nodule	tridimensionnel
Lepidotes elvensis	LS02GP	?Zolver	nodule plat	
Lepidotes elvensis	DDGP01	Meckelac/Dud	nodule	
Lepidotes elvensis	KM L108	Bascharage TDK		
Lepidotes elvensis	KM L109	Foetz Armierungswerk		
Lepidotes elvensis	KM L140	Foetz Armierungswerk		
Lepidotes elvensis	RH03	Gal/Mechel		
Lepidotes elvensis	RH04	Dud/Galval		

<i>Taxon</i>	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Lepidotes elvensis	RH09	Dud/NatoWSA		
Lepidotes elvensis	RH41	GalvaDud		
Lepidotes elvensis	GK02			
Lepidotes elvensis	GR01		avec Hybodus cfr hauffianus	
Lepidotes sp	TU008	Dud-Galva	Mechelacker	DUD21
Lepidotes sp	mic8	Galvalange		
Lepidotes sp	TU244	?	Posid. Schiefer	lég.F.Rossi
Lepidotes sp	P35	Bettembourg	écaillage	a&b
Lepidotes sp	P42	KrakelshofB		!Hypuraux
Lepidotes sp	P68			
Lepidotes sp	P69			
Lepidotes sp	P71	Bascharage/Luxgu ard		
Lepidotes sp	P73		écailles	
Lepidotes sp	P74		écailles	
Lepidotes sp	P77			
Lepidotes sp	P78		bloc écailles	
Lepidotes sp	P79		bloc écailles	
Lepidotes sp	P80		bloc écailles	
Lepidotes sp	P81		bloc écailles	
Lepidotes sp	P82		bloc écailles	
Lepidotes sp	P83		bloc écailles	
Lepidotes sp	P88		bloc écailles	
Lepidotes sp	P89	Bascharage Luxguard		
Lepidotes sp	mic2	Crois.aut.B/D	août 1976	
Lepidotes sp	mic20			
Lepidotes sp	KM L110	Foetz Armierungswerk		
Lepidotes sp	TEL2			a & b
Lepidotes sp.	TU006	Dud-Galva	Galvalange	DUD13
Lepidotes sp.	TU011	Dud-Galva	Galvalange	DUD33
Lepidotes sp.	DW03	Bascharage	écaillage	
Lepidotes sp.	DW04	Bascharage	Ecaill.et côtes	
Lepidotes sp.	DW15	Bascharage		
Lepidotes x 2	P62	KrakelshofB		
Dapedium	P60		écaillage abdo	
Dapedium	mic9	WSA B/D		
Dapedium cf.pholidotum	TU505	Bettembourg	Nato Lager	G.Pick

<i>Taxon</i>	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Dapedium cfr pholidotum	KM L27	Dud/Mechelacker		
Dapedium cfr pholidotum	HM111	CFL Bascha		avec morsures
Dapedium pholidotum	P05	KrakelshofB		
Dapedium pholidotum	P43	KrakelshofB		
Dapedium pholidotum	P44	WSA B/D		!Hypuraux
Dapedium pholidotum	P67	Zolver		MNHN vitrine et timbre
Dapedium pholidotum	IRSNB 02	TDK		multicuspides
Dapedium pholidotum	TU962	Foetz		Maggy Schroeder NMS02
Dapedium punctatum	TU169	Dud-galva	Luxgrd	lég.pit.michaux, trouvé 1987
Dapedium sp	TU834	Bascharage	TDK/Lxgrd	écailles
Tetragonolepis cfr semicineta	TU836	?	Kayl	R.Haas
Tetragonolepis cfr semicineta	DW14	Bascharage	nodule	
Tetragonolepis cfr semicineta	MF09	Schouweiler		
Tetragonolepis cfr semicineta	MF10	Schouweiler		
Tetragonolepis semicineta	TU150	Schouweiler		
Tetragonolepis semicineta	P03	KrakelshofB		moulage endocrâne
Tetragonolepis sp	TU706	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Tetragonolepis sp	LO111	Schouweiler		
Tetragonolepis sp.	P02	WSA B/D	écaillage	
Caturus n.sp	TU670	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Caturus sp	P40	KrakelshofB		écailles cycloïdes amiiformes
Caturus ? Furo ?	TU939	Bascharage	nodule	DDDW04
Pachy.cf.macropterus	TU704	Dud-Galva	Galvalange?	DUD25/3
Pachy.cfr curtus ou macropterus	TU854	Basch/Foetz	?TDK	
Pachycormidae	P49	KrakelshofB		os épars
Pachycormidae	GKO1	Foetz : Minett	Kompost	
Pachycormidae	P63			
Pachycormidae	P64			
Pachycormidae	HM110	CFL Bascha		
Pachycormidae	HM114A	Dudelange	Mandibule	

Taxon	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Pachycormus	TU933	Dud-Galva	Galvalange?	DUD42/7
Pachycormus	P37	WSA B/D		avec intestin
Pachycormus	mic21	WSA		
Pachycormus	TU633	Bascharage	TDK	
Pachycormus	P46	WSA B/D		
Pachycormus	P57			
Pachycormus	P75			
Pachycormus	P76			
Pachycormus	P85		mandibule	
Pachycormus	P90	Bettembourg	moulage crâne et myodome	
Pachycormus	mic17		année 1972	Hyom/CérBr
Pachycormus	KM L173	Bascha TDK		
Pachycormus ? macropterus	TU932	Dud-Galva	Galvalange?	DUD31/8
Pachycormus ? macropterus	mic7	WSA Bett/D	nov-81	
Pachycormus cf macropterus	KM L171	Sanem décharge		
Pachycormus cf macropterus	KM L172	Bascha TDK		
Pachycormus cf.macropterus	TU216	Dudelage Galvalange		
Pachycormus cfr curtus	P04	WSA B/D		
Pachycormus cfr curtus	P06	WSA B/D		
Pachycormus cfr curtus	P36	WSA B/D		
Pachycormus cfr curtus	P39	MecheläkerD	avec seiche	vertèbres et arcs
Pachycormus cfr curtus	P55	Bettembourg		
Pachycormus cfr curtus	mic6	WSA Bett	EctoPt+Dpal	! 3D/crâne
Pachycormus cfr curtus	TU961	Foetz		MNS
Pachycormus cfr macropterus	TU497	Meckelacker /Dudelage		ancien Musée
Pachycormus cfr macropterus	TU538	Sanem	Collectr.Sud	F.Krier 5/90
Pachycormus cfr macropterus	TU903	Foetz	Z.industr.	J.Simon
Pachycormus cfr macropterus	TU925			J.Simon
Pachycormus cfr macropterus	P52	Bettembourg		avec seiche?

Taxon	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Pachycormus cfr macropterus	TU941	Bascharage	nodule	DDDW05
Pachycormus cfr macropterus	KM L55			crâne + pectorale
Pachycormus cfr macropterus	KM L170	Sanem décharge		
Pachycormus cfr macropterus	TU877	?	?	Ncaudale
Pachycormus cfr.curtus	mic450			!3D/crâne
Pachycormus indéf.	TU617	Mondercange	?	J.Simon 31/3/92
Pachycormus macropterus	JS01	Kayl		crâne vue dorsale + moulage
Pachycormus sp	P51	Bettembourg		
Pachycormus sp	P72			
Pachycormus sp	S42	Bettembourg		
Pachycormus sp	S82	Bettembourg		
Pachycormus.sp	TU899	Foetz	Z.industr.	J.Simon
Pachycormus	IRSNB	Bascharage		
Pachycormus cfr curtus	DDDW03	Bascharage		
Pachycormiform. cf Saurostomus ?	TU502	Dug-Galva	?	don Jakoby-Saarberg
aff. Saurostomus ? Pachycormus ?	P70	Bettembourg	Ecaillure	
aff. Saurostomus	P34	Bettembourg		
aff. Saurostomus	P45	KrakelshofB		
aff. Saurostomus	P50	Bettembourg	Ecaill. non vues	
aff. Saurostomus	P58	Bettembourg	cfr TU463	
aff. Saurostomus	P61	Bettembourg	Ecaillure	
aff. Saurostomus	TU934	Dud-Galva	Nato Lager	
aff. Saurostomus	P38	KrakelshofB	cfr P58	
aff. Saurostomus	P47	KrakelshofB	Six faces !	
aff. Saurostomus	P56	Bettembourg		
aff. Saurostomus	TU940	Bascharage	Nodule	
aff. Saurostomus	TU987	Bascharage		
aff. Saurostomus	IRSNB	TDK		
aff. Saurostomus	TU463	Dud-Galva	code 4/ Ancien Musée	
Sauropsis ?	KM L174	CFL Bascha	bahn Brücke	? Caturus

<i>Taxon</i>	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Sauropsis ?	HM113			
Sauropsis ?	MF18	Schouweiler		empreinte
Sauropsis cfr veruinalis	TU643	Bascharage	TDK	
Sauropsis sp	TU931	Dud-Galva	Galvalange?	DUD11
Euthynotus cfr incognitus	mic4	WSA Bett	Juin-83	
Euthynotus sp	TU224	Dudelange	Galvalange	don.J.Simon
Euthynotus sp	P15	Bettembourg		
Euthynotus sp	P31			
Euthynotus sp	P48	KrakelshofB		
Pachycormiforme nov. gen. B	TU173A&B	Bettembourg	Nato Lager	Jo.Simon
Pachycormiforme nov. gen. B	P07	KrakelshofB		
Pachycormiforme nov. gen. B	P08	Bettembourg		cfr TU228,MIC100, MIC11
Pachycormiforme nov. gen B	P10	KrakelshofB		
Pachycormiforme nov. gen. B	P11	Bettembourg		
Pachycormiforme nov. gen. B	P12	KrakelshofB		
Pachycormiforme nov. gen. B	P13	Bettembourg		
Pachycormiforme nov. gen. B	Mic11A&B	Bett/Dud	année1976	cfr P10,11,12,13 et ?O9
Pachycormiforme nov. gen. B	TU228	Dudel. WSA	moulage crâne	ach.R.Haas
Pachycormiforme nov. gen. B	Mic100			cfr P10,11,12,13 et ?O9
Pholidophorus sp	TU763	Bascharage	TDK/Lxgrd	écailles denticulées
Pholidophorus sp	DW13	Bascharage	Nodule	idem DDDW13
Pholidophorus sp	DDRH17	Zolver	Nodule	DDRH17
Pholidophorus sp	MF07	Schouweiler		tronc
Pholidophorus sp. nov. X 2	MF17	Schouweiler		2 spécimens + 1 crâne en vue ventrale
Pholidophorus sp.nov.	MF16	Schouweiler		
Pholido. cfr germanicus	P53	KrakelshofB	cfr MIC +	

<i>Taxon</i>	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
			B186	
Pholido. cfr germanicus	Mic13	autor Bet/Dud	année 1976	
Leptolepis	DW10	Bascharage	Nodule	
Leptolepis	DW12	Bascharage	Nodule	
Leptolepis (3) dans coprolithe	TU784	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis	TU665	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cf normandica	MF03	Schouweiler		
Leptolepis cfr normandica	TU171	Dudelange	Posid. Schiefer	
Leptolepis cfr normandica	TU220	Limpach	WSA	ach.R.Haas
Leptolepis cfr normandica	TU223	Dudelange	Galvalange	ach.J.Simon
Leptolepis cfr normandica	TU694	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cfr normandica	TU702	Bascharage	TDK/Lxgrd	avec otolithes
Leptolepis cfr normandica	TU710	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cfr normandica	TU731	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cfr normandica	TU734	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithes
Leptolepis cfr normandica	TU740	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cfr normandica	TU741	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cfr normandica	TU746	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithe
Leptolepis cfr normandica	TU759	Bascharage	TDK/Lxgrd	tooth plate PSP
Leptolepis cfr normandica	TU761	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis cfr normandica	TU819	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithes/coprolithe
Leptolepis cfr normandica	P86			
Leptolepis cfr normandica	TU953	Dud/Galval	nodule	DDNSO1
Leptolepis cfr normandica	TU944	Dud/Galval		DD20
Leptolepis cfr normandica	TU945	Dudelange		DD22
Leptolepis cfr normandica	TU957	Dudelange		DD25
Leptolepis cfr normandica	TU948	Zolver	nodule	DDRH16
Leptolepis cfr normandica	TU956	Dudelange		DDNS25
Leptolepis cfr normandica	TU955	Foetz	schiste calcaire	DDRH20
Leptolepis cfr normandica	MF05	Schouweiler		
Leptolepis cfr normandica : 5 crânes	TU758	Bascharage	TDK/Lxgrd	tooth plate PSP
Leptolepis indé.	TU634	Bascharage	TDK	Posid. Schiefer
Leptolepis normandica	TU130	Bettembourg	Barrière de Hellange	

Taxon	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Leptolepis normandica	TU172	Dud		
Leptolepis normandica	TU221			don J.Simon
Leptolepis normandica	TU519	Bettembourg	Nato Lager	G.Pick
Leptolepis normandica	TU638	Bascharage	TDK	
Leptolepis normandica	TU674	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU685	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU700	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU707	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU711	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU718	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithes
Leptolepis normandica	TU728	Bascharage	TDK/Lxgrd	tooth plate PSP
Leptolepis normandica	TU729	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU742	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU745	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithe
Leptolepis normandica	TU747	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithe
Leptolepis normandica	TU748	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU749	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithe
Leptolepis normandica	TU751	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU768	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU770	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU786	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU789	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU790	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	TU820	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis normandica	P16	Bettembourg	p.117 sup	Deux faces et 1 crâne vue dorsale
Leptolepis normandica	P17	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P18	Bettembourg		Chy?
Leptolepis normandica	P20	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P23	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P24	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P25	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P26	Bettembourg		caudale/bouche
Leptolepis normandica	P27	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P28	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P29	Bettembourg		Queue
Leptolepis normandica	P30	Bettembourg		
Leptolepis normandica	P32	Bettembourg		Chy
Leptolepis normandica	P33	Bettembourg		
Leptolepis normandica	Mic153	Galvalange	sept-84	

Taxon	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Leptolepis normandica	MicSN1a			
Leptolepis normandica	MicSN1b			
Leptolepis normandica	Mic211			
Leptolepis normandica	Mic15			
Leptolepis normandica	Mic449			
Leptolepis normandica	TU943	Dud/Galval	nodule	DD15
Leptolepis normandica	TU958	Bascharage /Luxguard		DD26
Leptolepis normandica	TU951	Bettembourg		DDMH28
Leptolepis normandica	TU954	Bascharage TDK		DD29
Leptolepis normandica	MF01	Schouweiler		
Leptolepis normandica	MF02	Schouweiler		
Leptolepis normandica	MF15	Schouweiler		
Leptolepis normandica	TU686	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithes/coprolithe
Leptolepis sp	TU152	Schouweiler		
Leptolepis sp	TU639	Bascharage	TDK	
Leptolepis sp	TU677	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU687	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU701	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU708	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU712	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU720	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU739	Bascharage	TDK/Lxgrd	crâne vue sup.
Leptolepis sp	TU744	Bascharage	TDK/Lxgrd	otolithe
Leptolepis sp	TU750	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU752	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU773	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU780	Bascharage	TDK	
Leptolepis sp	TU785	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU824	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU906	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp	TU908	Bascharage	TDK/Lxgrd	août-95
Leptolepis sp	TU922			J.Simon O4
Leptolepis sp	LO112	Schouweiler		
Leptolepis sp	P92	Bettembourg	abdomen et queue	
Leptolepis sp	P94		corps postérieur	
Leptolepis sp	P95		Corps	

Taxon	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
			vertébraux et côtes	
Leptolepis sp	TU952	Bascharage TDK		DD24
Leptolepis sp	TU947	Bascharage	Toit crânien	DD27
Leptolepis sp	TU950	WSA/Dud83	nodule	DDRH26
Leptolepis sp	TU949	Dud/Galval		DDRH39
Leptolepis sp	KML5/25	Dud/Thionv	autoroute	
Leptolepis sp	KM L26	Bascharage		
Leptolepis sp	KM L111	TDK		a & b
Leptolepis sp	KM L144	Foetz		
Leptolepis sp	KM220590	TDK		a & b
Leptolepis sp	KM150583	Mechelacker		
Leptolepis sp	KM171094	Sanem	Neues Industriegebiet	
Leptolepis sp	HH01	Bascharage / TDK		mandibule
Leptolepis sp	HH02	Bascharage / TDK		Cleithral
Leptolepis sp	HH03	Bascharage / TDK		vertèbres
Leptolepis sp	HH04	Bascharage / TDK		crâne fragments + vertèbres
Leptolepis sp	HH05	Bascharage / TDK		tronc
Leptolepis sp	HH06	Bascharage / TDK		tronc
Leptolepis sp	HH07	Bascharage / TDK		zone abdominale
Leptolepis sp	HH08	Bascharage / TDK		vertèbres et Hypuraux
Leptolepis sp	MF04	Schouweiler		Left + Right
Leptolepis sp	MF06	Schouweiler		
Leptolepis sp x 2	MF12	Schouweiler		1 & 2 = 2 spécimens
Leptolepis sp x 2	MF13	Schouweiler		1 & 2 = 2 spécimens
Leptolepis sp	MF14	Schouweiler		
Leptolepis sp : résidus dans coprolithe	TU816	Bascharage	TDK/Lxgrd	
Leptolepis sp.	TU924	Dudelange/Galval ange		
Leptolepis sp.	TU930		M. Schneider	
Leptolepis sp. dans coprolithe	TU769	Bascharage	Bommelscheier 1992	
Leptolepis x 3	DW11	Bascharage	calcaire lim	
Leptolepis sp juvénile	P93			

<i>Taxon</i>	N° catalogue	Site	Details	Commentaires
Leptolepis juvénile	TU921	Kayl		J.Simon 05a&b
Leptolepis normandica	P22	Dudelange		Chy
Leptolepis cfr normandica	TU907	Bascharage	TDK/Lxgrd	J.Simon 8/95
Leptolepis cfr normandica	TU942	Dud/Galval		DD21
Leptolepis sp	TU946	Dudelange		DD16
Leptolepis sp juvénile	TU959	Dud/Galval	nodule	DDRH27
Leptolepis sp juvénile	KML5/24	Mechelacker		
Leptolepis sp juvénile	HM114B	Dudelange		
Leptolepis sp juvénile	DW17	Bascharage	nodule	

Sémionot. Ind.	TU709	Bascharage TDK/Luxg.	écaille	
Cfr Euthynotus ?	P09	Bettembourg		
Cfr Euthynotus ?	P14	KrakelshofB	Streitz p.119b	
Euthynotus ou Sauropsis	mic207			
?Hypsocormus	P37	WSA Bet/Dud	Streitz p. 96	
Pachycormiforme nov. gen B ?	P01	WSA B/D		
Pholidophorus sp	P54			
Pholidophorus ?	TU960 (DD23)	Luxguard/Basch a	mandibule + 1 fragment	
Pholidophoriforme ?	mic5	WSA Bett		
Pholidophoriforme ?	P91	Bettembourg	cfr P14	
Ecaillure indét.	P59			
Indét.	TU778	Bascha TDK	1992	

Poisson	TU- LO	P	MF	HM +K M	DW	MI C	RH	LS	JS	GK	HH	GR	DD	No pp.	IRS NB	Global
Acidorh.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Lepidotes	15	22	0	5	7	3	4	2	0	1	0	1	3	1	0	64
Dapedium	4	5	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13
Tetragono	4	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Furidae	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Pcormus	16	18-19	0	7	0	5	0	0	1	1	0	0	1	2	1	52-53
Pforme A	3	8-9.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	13-14
Sauropsis	2	0	1	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Euthynotus	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

Pforme B	2	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Phol. n.sp.	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
Phol. germ.	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Leptolepis	89	18	12	7	5	6	0	0	0	0	8	0	0	0	0	145
Lepto. Juv.	5	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
indet./autres	3	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
(Sub)Total	148	94	20	25	16	21	4	2	1	2	8	1	5	3	3	353

- | | | |
|--------------|------------------|--------------------|
| 1. Acidorh. | 6. Pachycormus | 11. Pholid. n. sp. |
| 2. Lepidotes | 7. Pforme gen.A | 12. Phol. german. |
| 3. Dapedium | 8. Sauropsis | 13. Leptolepis |
| 4. Tetragono | 9. Euthynotus | 14. Lepto. juv. |
| 5. Caturidae | 10. Pforme n.g.B | 15. Indet./Autres |

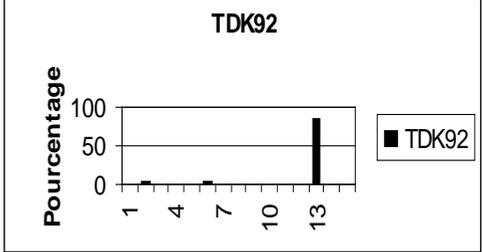
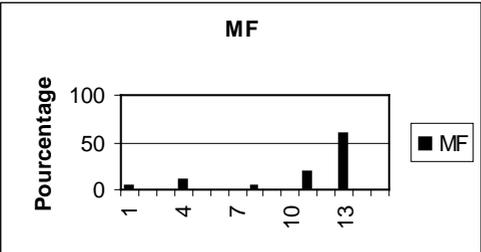
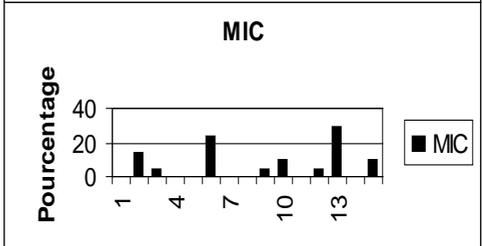
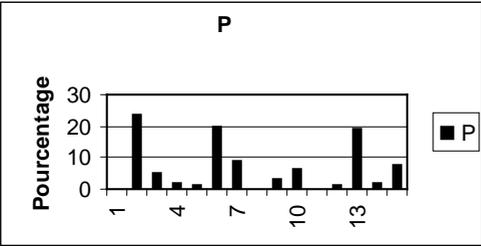
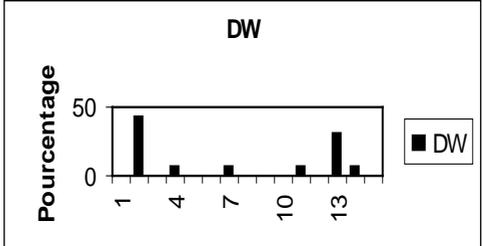
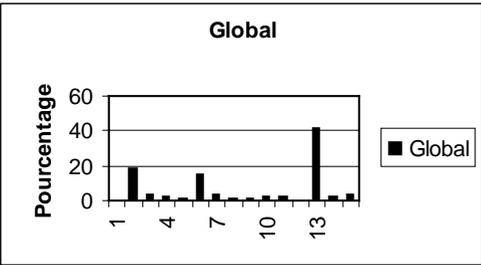
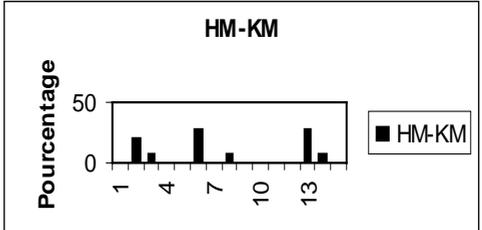
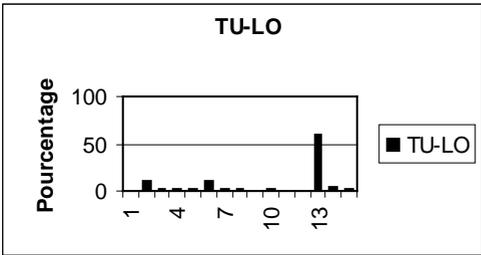


Table des matières:

1	<i>Introduction :</i>	2
1.1	Avertissement:	4
1.2	Historique: Les Vertébrés fossiles du Méso-zoïque luxembourgeois :	4
2	<i>Les Poissons du Toarcien</i>	6
	Origine géographique:	6
2.2	Géologie-Stratigraphie	7
2.3	Matériel et Méthodes	9
2.3.1	Origine du matériel	9
2.3.2	Examen des spécimens	9
2.3.3	Méthodes de conservation	9
3	<i>Formation des nodules et des Schistes cartons.</i>	10
4	<i>Paléontologie systématique:</i>	16
4.1	Saurichthyiformes	16
4.1.1	Saurichthyidae	16
4.2	Semionotiformes	17
4.2.1	Semionotidae	17
4.2.2	Dapediidae	20
4.3	Amiiformes	32
4.3.1	Caturidae OWEN 1860 (= Furidae = Eugnathidae)	32
4.4	Pachycormiformes	34
4.4.1	Pachycormidae	34
4.4.2	Autres Pachycormiformes	43
4.5	Pholidophoriformes	54
4.5.1	Pholidophoridae	54
4.6	Leptolepidoidea	58
4.6.1	Leptolepididae	58

4.7	Indéterminés	62
5	<i>Ecailles, aperçu des observations.</i>	62
6	<i>Dents: synthèse des observations sur les Poissons du Toarcien luxembourgeois.</i>	63
6.1	Comparaisons avec la paléoécologie des Reptiles marins du Toarcien luxembourgeois.	65
7	<i>Catalogue, listes fauniques et statistiques</i>	66
7.1	Comparaisons avec d'autres gisements du Lias régional ou européen :	67
8	<i>Remerciements :</i>	71
9	<i>Bibliographie</i>	73
10	<i>Annexe: Catalogue et synopsis</i>	88