

NOTES ET MÉMOIRES SUR LE MOYEN-ORIENT

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE M. LOUIS DUBERTRET,
DIRECTEUR SCIENTIFIQUE AU C. N. R. S.

TOME VIII

LES POISSONS OLIGOCÈNES DE L'IRAN

PAR CAMILLE ARAMBOURG

LIBAN, SYRIE

ET BORDURE DES PAYS VOISINS

TABLEAU STRATIGRAPHIQUE
AVEC CARTE GÉOLOGIQUE AU MILLIONIÈME

PAR LOUIS DUBERTRET

Volume publié avec le concours
du CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, RUE CUVIER, PARIS V^e

1966

Bibliothèque Centrale Muséum



3 3001 00329378 3

I

LES POISSONS OLIGOCÈNES DE L'IRAN

II

LIBAN, SYRIE
ET BORDURE DES PAYS VOISINS
TABLEAU STRATIGRAPHIQUE

NOTES ET MÉMOIRES SUR LE MOYEN-ORIENT

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE M. LOUIS DUBERTRET,

Directeur scientifique au C. N. R. S.

TOME VIII

LES POISSONS OLIGOCÈNES DE L'IRAN

PAR CAMILLE ARAMBOURG

LIBAN, SYRIE

ET BORDURE DES PAYS VOISINS

TABLEAU STRATIGRAPHIQUE

AVEC CARTE GÉOLOGIQUE AU MILLIONIÈME

PAR LOUIS DUBERTRET

*Volume publié avec le concours
du Centre National de la Recherche Scientifique*

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

37, rue Gay-Lussac, PARIS V^e

1965



AVANT-PROPOS

Le présent volume comporte deux mémoires :

C. ARAMBURG, *Les Poissons oligocènes de l'Iran.*

L'histoire paléontologique de la grande Méditerranée fossile (la Mésogée de Duvellé ou la *Thethys* de Stuess) présente un intérêt primordial pour la compréhension de l'origine et de l'évolution des faunes marines depuis l'Ère secondaire ainsi que de leur mise en place et de leur distribution actuelle.

Les magnifiques gisements crétacés du Liban auxquels il faut ajouter ceux de Croatie et de Dalmatie, du Maroc et de Sicile, ont fourni les premiers documents et les plus importants sur l'appartenance et l'évolution des premiers Téléostéens. Puis, ceux de l'Éocène d'Italie et du Maroc nous ont renseigné sur le caractère tropical et indopacifique du peuplement ichthyologique de ces mêmes régions, tandis que ceux du Miocène supérieur de Sicile, d'Italie et d'Afrique du Nord nous indiquaient la mise en place, dès cette époque, dans le sillon mésogéen, d'une faune méditerranéo-atlantique, dont la présence suggère l'explication de la disjonction actuelle des aires de distribution de certaines familles, de certains genres ou même de certaines espèces vivantes aux deux extrémités de cette ancienne communication marine.

Ces renseignements se voyaient peu à peu corroborés par l'étude des faunes oligocènes d'Allemagne, d'Autriche et de Roumanie, puis du Caucase, échelonnées dans la partie européenne du géosynclinal mésogéen.

L'étude des Poissons de l'Oligocène iranien, grâce d'abord à la situation géographique de leurs gisements en deux points du tracé asiatique du géosynclinal oligocène, et ensuite à l'abondance du matériel fossile qui y fut recueilli, complète largement les données précédentes en faisant connaître un grand nombre de types nouveaux et en confirmant définitivement la notion de « distribution mésogéenne » de divers groupes actuels.

L. DUBERTRET, *Liban, Syrie et bordure des pays voisins : tableau stratigraphique, avec carte géologique au millième.*

Deux grands ensembles structuraux constituent la partie septentrionale de la péninsule Arabique : la *rangee* des massifs longeant les rives orientales de la Méditerranée et les plateaux arides de l'intérieur.

Les explorations géologiques sont longtemps restées limitées à la *rangee* des massifs côtiers, plus spécialement au Liban et à l'Hermon. C'était la partie la plus accessible, la plus attrayante pour le géologue par les magnifiques coupes stratigraphiques qu'elle offrait à l'observation et par l'abondance des fossiles. Établir une échelle stratigraphique et décrire les fossiles recueillis furent les premiers objectifs poursuivis. G. ZUMORTEN entreprit même une étude régionale : sa carte géologique du Liban parut vers 10 ans (1926).

À partir de 1928, les recherches s'étendirent et prirent le caractère d'études systématiques. Une meilleure utilisation des eaux du sous-sol et les perspectives de découverte de gisements de pétrole en étaient les motifs. L. DUBERTRET, A. KELLER et H. VARTAN formèrent une première équipe de recherche ; l'entité la *Syria Petroleum Company Ltd.* en constitua une autre. L'ensemble des territoires du Liban et de la Syrie étaient étudiés ; en 1939 commença une campagne de forages profonds. Interrompue en 1941 par suite de la guerre, elle fut reprise aussitôt après et continuée, par divers groupes, jusqu'à aujourd'hui. La prospection du pétrole a ouvert la vue sur la géologie profonde de la Syrie intérieure, sur les structures cachées sous sa surface monotone.

De nombreuses données ont été publiées depuis 40 ans, dans des publications diverses. Le fascicule Liban-Syrie-Jordanie du *Lacique stratigraphique international* en dresse l'inventaire ; mais aussi précieux que soit ce document, il est difficile d'en dégager une vue d'ensemble sur la stratigraphie du Liban et de la Syrie. H. WELCH (1963, 1964) a donné une fort intéressante description de la géologie du NE syrien d'après les forages et les campagnes de géophysique. Enfin une mission soviétique, puissamment équipée, a dressé, dans les années 1958-1961, la carte géologique au 1/200 000 de la Syrie.

Le mémoire sur le Liban, la Syrie et la bordure des pays voisins a pour objet de confronter les principaux résultats stratigraphiques acquis, et exprimés dans des publications diverses, sous des formes diverses. Ce qui a été tenté, ce n'est pas une monographie détaillée, mais de donner enfin une vue d'ensemble. Toutefois les documents soviétiques n'ont été que très partiellement utilisés.

LES POISSONS OLIGOCÈNES DE L'IRAN

PAR

Camille ARAMBOURG

INTRODUCTION

Ce mémoire est consacré à la description de matériaux recueillis en Iran au cours de la Mission Syrie-Perse que j'ai réalisée en 1938-39 sous les auspices du Muséum et du C. N. R. S., et que les événements de 1938-1945 d'abord, puis diverses circonstances, m'ont empêché jusqu'ici de publier.

Au cours des explorations de la délégation en Perse dirigée par de MONGAN, à partir de 1889, un important gisement de Poissons fossiles avait été découvert, vers 1901, par le géologue de MECCO ENSEM, dans le Louristan, aux environs de la ville d'Husseïnabad, actuellement nommée Elam. L'étude stratigraphique de la région avait conduit de MECCO ENSEM (1908) à envisager un passage continu du Crétacé supérieur au Tertiaire et à situer le gisement de Poissons à la partie supérieure du Crétacé, probablement dans l'étage danien.

Dans l'étude consacrée à la description de la faune de ce gisement, PRILM (1908) avait en y reconnaître une majorité d'espèces caractéristiques du Crétacé supérieur, ce qui paraissait corroborer l'opinion de de MECCO ENSEM. L'existence d'une faune ichthyologique dans des niveaux constituant le passage du Crétacé à l'Éocène présentait un intérêt tout particulier, car si celles du Crétacé moyen et supérieur étaient assez bien connues d'après divers gisements classiques, craie d'Angleterre, Liban, Dalmatie, Westphalie, etc., celles de la fin de ce système et du début du Tertiaire étaient à peu près inconnues et les problèmes demeuraient entiers concernant le passage des faunes crétacées à celles du Tertiaire entre lesquelles il existe un profond hiatus, tant sur le plan évolutif que biogéographique et taxonomique.

Mais les échantillons étudiés par PRILM étaient en trop petit nombre et souvent d'une conservation précaire, ce qui en rendait l'étude et l'interprétation difficiles et sur tout ne permettait point de conclusions paléontologiques ou même zoologiques vraiment pertinentes. C'est pourquoi, dans le cadre des recherches que je poursuis sur l'évolution des faunes ichthyologiques mesogéennes, et plus particulièrement sur celles des

1. Voir 1^{re} partie dans les *Mémoires de la Société Géol. de France*, n° 51, 1946.

Téléostéens correspondant au passage du Crétacé à l'Éocène, je pensais qu'il serait intéressant de reprendre sur place l'étude des gisements signalés par de MOCQUET et moi et d'y procéder à des recherches méthodiques. Entre temps, M. FÉROX, du Muséum, chargé temporairement de cours à l'Université de Teheran, m'avait signalé la présence d'un autre gisement de Poissons fossiles dans le Sud de l'Irak, au voisinage du lac de Niriz. En conséquence, au cours de l'automne 1938, je me rendis au Liban d'abord où je repris l'étude et les fouilles des gisements classiques du Cenomanien et du Sénonien de la région de Beyrouth, puis en Irak où le gisement d'Élam, découvert par de MOCQUET et moi et celui d'Istéblanât, près de Niriz, me livrèrent, à la suite de fouilles systématiques, des faunes ichthyologiques abondantes.

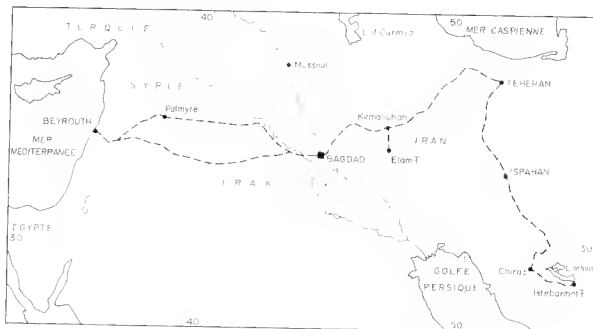


FIG. 1. — Itinéraire suivi. P, gisements oligocènes.

Ce sont les matériaux recueillis dans ces deux gisements qui font l'objet du présent mémoire. Si les conclusions taxonomiques et stratigraphiques qui en découlent ne correspondent point aux interprétations de mes prédécesseurs, il n'en reste pas moins que l'abondant matériel recueilli et sa remarquable conservation permettent d'apporter

1. J'ai l'honneur extraordinaire de ce gisement tant en Poissons qu'en Invertébrés admirablement conservés me détermina en 1946, puis en 1961, à y reprendre des fouilles avec la collaboration de M^{lle} J. SIGLISS, assistant au Muséum. L'ensemble des matériaux paléontologiques recueillis au cours de ces campagnes est considérable. Il constitue la plus importante série actuellement connue de ces niveaux. L'étude d'une partie des Invertébrés a déjà fait l'objet d'un mémoire de M. BAIGU (1946), celle des Poissons qui a donné lieu à quelques notes préliminaires de M^{lle} SIGLISS, est en cours et sera publiée ultérieurement.

une importante contribution à la connaissance des faunes ichthyologiques de la Mésogée asiatique au cours de l'Oligocène. En particulier les faits observés confirment les notions que j'avais exprimées antérieurement sur le rôle joué par ce sillon tectonique dans la mise en place et la distribution actuelle de nombreux groupes d'organismes marins.

J'ai déjà indiqué¹ les conditions dans lesquelles nous avons pu, ma femme et moi, réaliser ce voyage, ainsi que l'itinéraire que nous avons suivi par voie de terre, à l'aller et au retour depuis Beyrouth jusqu'au Sud de l'Iran. La carte reproduite ci-contre rappelle le tracé de cet itinéraire par le désert de Syrie, Bagdad et Téhéran, Chiraz et le Lourdistan. Je rappellerai qu'au cours de ce voyage mes recherches ont été facilitées par diverses personnalités iraniennes de l'Administration centrale et des Services de l'Instruction Publique, ainsi que par nos représentants diplomatiques au Proche-Orient et en Iran, particulièrement M. BOUARD, ministre de France à Téhéran; je leur renouvelle à tous les remerciements que je leur ai déjà exprimés.

Mais je tiens à mentionner tout particulièrement mon excellent collègue et ami L. DUBOIS, dont l'activité, s'exerçant depuis plus de trente ans dans les régions du Proche-Orient, lui a permis d'y maintenir, contre vents et marées, la présence scientifique de la France. Sans les conseils dus à son expérience, sans son aide efficace j'aurais eu beaucoup de difficultés à réaliser mon programme de recherches; je suis heureux de lui renouveler ici l'expression de toute ma reconnaissance.

1. *Mémoires de la Société Géol. de France*, 1946, n° 74, p. 3 et 4.

I. STRATIGRAPHIE

A. LES PLISSEMENTS DE LA BORDURE OUEST DU PLATEAU IRANIEU

Les deux gisements exploités au cours de mon voyage appartiennent tous deux à la zone plissée qui forme la bordure ouest du plateau iranien tout le long de la vallée du Tigre.

A l'époque où je m'y rendis, on ne connaissait que partiellement la structure géologique et la stratigraphie de cette région d'après les seuls travaux de de MONGYX (1905) et de de MICOULEM (1908), limités à la partie NW de la zone plissée. Depuis, les recherches des géologues pétroliers ont étendu nos connaissances à toute la bordure du plateau iranien jusqu'au détroit d'Ormuz¹. Toute cette contrée est essentiellement formée d'une série remarquablement homogène crétacé-miocène dans sa partie nord, mais où les formations miocènes se développent progressivement sur son bord ouest, limitant la dépression mésopotamienne, pour prédominer dans le Sud, au niveau du golfe Persique. Tout cet ensemble est fortement plissé et forme grossièrement une série de rides subparallèles simples de style typiquement jurassien et orientées NW-SE.

Dans une note préliminaire publiée en 1939 (1939 a), et à laquelle je renvoie, j'ai donné quelques précisions sur la région nord de la chaîne du Zagros au SW de Kirmanshah. Je me bornerai à résumer ici le résultat des observations faites à cette époque², en les illustrant par la coupe inédite ci-contre, orientée en direction générale SW-NE et perpendiculairement à la direction générale des plis sur une soixantaine de kilomètres environ. Cette coupe montre le développement progressif vers le NE des calcaires zoogènes qui, avec un faciès homogène compact et subcristallin, en forment la masse principale depuis le Lutétien jusqu'au Miocène inférieur. Dans le SW, au contraire, (région d'Elam), les calcaires zoogènes n'apparaissent qu'au sommet de l'Oligo-

1. Voir les cartes géologiques provisoires au 1:1 000 000^e de la British Petroleum Company Ltd. 1956.

2. Les déterminations de Foraminifères recueillis dans les divers niveaux et qui ont permis d'en définir l'âge sont dues à M. HANSON et à M^{me} L. DEKIBERT.

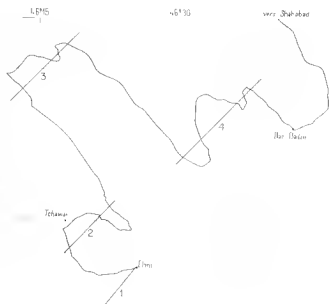


FIG. 2. 1, 2, 3 et 4, tracés des coupes de la figure 3.

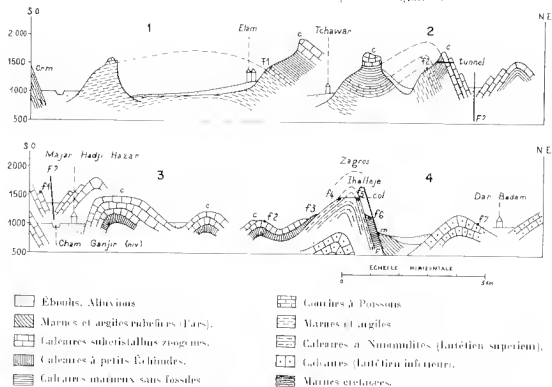


FIG. 3. Coupes géologiques entre Elam et Kirmanshah. *F1, F2*, gisements de Poissons; Rupéien. *f1*, Échinules scutelliformes, Ostracées; Aquitainien. *f2*, Crassostrées, Téréridines (Kuphus); Aquitainien. *c*, Calcaires subcristallins zongénes (*Lepidocyclus elephantina*); Aquitainien. *f3, f6*, petits Échinides, Polypiers (Milinides); « Oligocène » (d'après détermination des Foraminifères par le Dr Huxson). *f4*, Nummulites et autres Foraminifères; Lutétien supérieur. *f5*, petits Échinides, Foraminifères; Lutétien supérieur. *f7*, Nummulites, Orbitolites, etc.; Lutétien inférieur (d'après détermination de M^{me} D. MARTIOT; *Nummulites abaricus*, *globulus*, *gallensis*; *Urosalpinx elongata*; *Orthophragman*; *Orbitolites romphnatus*, *Asolium aperchana*, etc.).

cène ou au début du Miocène. Le substratum crétacé de ces formations est largement visible dans la partie occidentale de la chaîne (zone du Kabir Kuh) où il est essentiellement constitué de puissantes formations marno-calcaires. De MORGAN y a recueilli d'importantes faunes d'invertébrés, du Crétacé moyen et supérieur, qui ont fait l'objet de descriptions détaillées de la part de COTTEAU, GAUTHIER et DOUVILLÉ (1895-1902) et de H. DOUVILLÉ (1908).

B. LE GISEMENT D'ELAM

1. — Situation géographique.

Ce premier gisement, découvert par de MECQUENEM, appartient à la zone plissée du flanc occidental de la chaîne du Zagros, dans la partie NW de l'ensemble tectonique dont il a été question précédemment. Il est situé au voisinage de la bourgade d'Elam, (ancien Husseinabad), résidence du Gouverneur de la province du Louristan. Cette localité s'étend au pied du flanc sud-ouest du chaînon du Manish Kuh, vers 1 500 m d'altitude, à la bordure d'une plaine qui se développe vers le SW et est traversée par la rivière Tchana ; cette dernière débouche d'une gorge de ce massif montagneux et s'écoule vers le SW où elle s'encaisse de nouveau dans une gorge étroite ou « Teng », pour rejoindre le réseau de drainage de la vallée du Tigre.

Historique. — De MECQUENEM (1908) a donné une description géologique sommaire de la stratigraphie de ce gisement et je ne peux mieux faire que de reproduire *in extenso* les lignes qu'il lui a consacrées :

« Husseinabad est un village permanent créé par Seïd Hussein, père du Vali actuel du Poucht-E-Kouh. Il est situé au Nord du district d'Aftâb, au pied du pic de Manochk, aux environs de Mollahavan.

« Il est arrosé par la rivière Tchana, qui coule dans la plaine d'Husseinabad vers le Sud-Ouest, pendant cinq kilomètres, puis pénètre dans un teng ou défilé étroit, creusé dans un anticlinal de calcaires éocènes.

« Le pli de ces calcaires est très net non loin de l'entrée du teng ; j'ai recueilli au débouché, dans la plaine, des céphalopodes et échinides éocènes ; la plaine d'Husseinabad est creusée dans les couches éocènes et sénoniennes, qui disparaissent sous les alluvions. Le Sénonien, représenté par des calcaires friables à échinides et ostracées, est visible sur le même versant, à cinq kilomètres plus au Sud.

« A cinq cents mètres au-dessus de l'imaret d'Husseinabad réapparaissent les couches en place, qui forment d'abord une éminence appelée Dehbala¹. Elles font environ 30° avec la verticale, vers le Nord, avec une direction Ouest, 60° Nord.

« Elles comprennent de bas en haut des calcaires jaunes feuilletés, d'abord sans fos-

1. Dehbala est actuellement un faubourg du Nord d'Elam où se trouve installée une station agricole.

siles, puis présentant de nombreuses empreintes de plantes indéterminables et de poissons étudiés par M. F. Priem. Épaisseur : 2,50 m.

« Ces calcaires se continuent plus haut sans fossiles, sont surmontés de calcaires plus compacts, et enfin de calcaires gris compacts, renfermant des traces de fossiles utal caractérisés, échinides, brachiopodes et lamellibranches.

« Si de Husseinabad on se dirige au Nord, par la route dite « du Vali », on passe le faite au col de Kiaman à 2 300 m. et à la descente on retrouve la série des terrains de l'Éocène au Sémouien.

« Sur le sommet du col affleurent des couches à Échinides (Éocène), sur lesquelles on descend jusqu'à l'altitude de 1 790 m; ces couches sont alors surmontées, dans la direction du Nord, de calcaires jaunes plus ou moins compacts et feuilletés et contenant des empreintes de plantes, puis de calcaires marneux et enfin des couches des mêmes calcaires compacts qui surmontaient la coupe précédente. La route descend plus au Sud-Est à travers des calcaires feuilletés, puis des marnes brunes et bleues d'une quinzaine de mètres d'épaisseur, enfin de 12 m de calcaire gris assez friable, extrêmement fossilifères, contenant en particulier de très nombreux Échinides, parmi lesquels : *Holaster Morgani*, *Iranaster Morgani*, *Pygurostoma Morgani*, *Pyrina orientalis*, *Holactypus circularis*, *Coplodiscus Noraniae*, *Cidaris Persica* COTTEAU et GAUTHIER, *Cidaris scabra* GAUTHIER, *Salenia cossivea*, *Hemipedia Noemiae* COTTEAU et GAUTHIER, *Actinophyma spectabile*, *Goniopygus superbus* GAUTHIER.

« Signalons encore les genres *Ostrea*, *Lepha*, *Modiola*, *Spondylus*.

« Ces couches reposent sur un calcaire jaune compact renfermant les mêmes fossiles, beaucoup plus rares.

« Ces couches fossilifères représentent le Sémouien; les couches à poissons leur sont certainement supérieures; mais, viennent-elles au-dessus ou au-dessous des couches à échinides encore indéterminées comme genres, mais très probablement éocènes, je ne saurais nettement l'indiquer, n'ayant pas trouvé de fossiles au-dessus des poissons dans la coupe de Dehala; d'après la hauteur de cette coupe, je conclurais plutôt à croire le gisement des poissons crétacé supérieur, et à le rapporter au Danien. »

Je n'ajouterais rien à cette description en me contentant de donner ci-dessous le résultat de mes propres observations.

2. — Stratigraphie.

La plaine d'Elam fait partie d'un anticlinal à relief inversé (voir fig. 2) dont le noyau crétacé, énomano-sémouien, n'apparaît qu'en quelques points vers le Sud; il est partout ailleurs généralement masqué par un remplissage alluvionnaire et par des éboulis et cônes torrentiels anciens. Ces dépôts de ruissellement ont été eux-mêmes fortement érodés au cours du Quaternaire, comme le montre au voisinage de Dehala un témoin en forme de Tell qui émerge au-dessus de la plaine. Leurs constituants sont extrêmement grossiers et certains fortement roulés; on y rencontre un

mélange de roches provenant vraisemblablement des reliefs environnants. On y retrouve notamment, en effet, les divers éléments lithologiques qui alleurent dans la falaise dominant Elam vers le NE. Parmi ces blocs, un certain nombre sont formés de calcaires zoogènes durs, subcrystallins à grands Échinides scutelliformes, Polypiers, et grandes Lépidocyclines du groupe *Eulepidina elephantina*; ces calcaires indiquent la présence probable du Mioène inférieur dans les reliefs du Manish Kuh (cf. FURON, 1911, p. 341 et suivantes).

Au NW d'Elam, la coupe du flanc anticlinal montre :

1° à la base, une série de marnes verdâtres et de calcaires marneux sans fossiles sur une centaine de mètres d'épaisseur.

2° Vient ensuite, sur une vingtaine de mètres, une série de marnes très fissiles, très riches en écailles et en débris de Poissons dissociés, avec débris de Végétaux abondants dans la partie terminale de la série. Parmi ces marnes sont intercalés, vers le haut, deux bancs de calcaires blancs siliceux durs, d'un mètre environ d'épaisseur chacun. Ces calcaires se clivent facilement en grandes dalles à surface plane ce qui les fait exploiter comme pierres de construction en quelques carrières disséminées aux environs d'Elam. Ce sont ces bancs calcaires qui renferment en abondance les squelettes de Poissons admirablement conservés qui font l'objet de cette étude.

3° Au-dessus des derniers niveaux marneux à débris de Poissons et de Végétaux, une épaisse série de marnes et de calcaires marneux sans fossiles, concordant avec les niveaux précédents, forme le flanc de l'escarpement du Manish Kuh.

4° La série se termine par une falaise puissante formée de l'affleurement de calcaires blancs, compacts, subcrystallins, zoogènes, concordants avec les précédents. Dans les blocs éboulés et dans ceux roulés par la rivière Tehana à la sortie des gorges, on observe de nombreux fossiles : Échinides scutelliformes, Bryozoaires, Foraminifères : grandes Lépidocyclines du groupe *Eulepidina elephantina*.

Au Nord de Dehala et du gisement à Poissons, ces calcaires culminent vers 2000 m; mais à l'orée de la gorge d'où sort la Tehana, un abaissement transversal de l'axe anticlinal les amène presque au niveau de la rivière vers 1500 m.

L'affleurement des niveaux marneux à Poissons se poursuit vers le NW et le SE où ils se distinguent facilement de loin. Au NW d'Elam, la route de Shahabad les reconque en plusieurs points au voisinage du village de Tchawar où ils sont toujours caractérisés par la présence de débris de Poissons et de Végétaux.

Les calcaires blancs à Poissons d'Elam sont fortement siliceux. La partie supérieure de leurs bancs se débite assez facilement en dalles et en plaquettes assez minces; mais au milieu subsistent parfois des noyaux siliceux durs d'autant plus importants que l'on s'éloigne des affleurements du banc rocheux. Cela est particulièrement visible grâce à des diaclases perpendiculaires aux bancs rocheux, ce qui permet de les débiter en parallépipèdes plus ou moins volumineux, parfois de près d'un mètre cube. On constate alors que le centre de ces parallépipèdes est entièrement siliceux, noir, et à cassure conchoï-

dale. Le reste des blocs présente des zones d'altération concentriques parallèles au plan des diaclases.

La faune de Poissons recueillie dans les calcaires et marnes d'Elam à *Palaeorhynchus* est, comme on le verra, typiquement oligocène et plus particulièrement rupélienne. L'ensemble marneux, épais de plusieurs dizaines de mètres, qui forme le substratum des couches à Poissons et au-dessous duquel apparaît, vers le SW, le Crétacé supérieur, correspond vraisemblablement au Nummulitique inférieur et moyen. Les calcaires zoogènes à grandes Lépidocyclines du Manish Kuh qui terminent la série correspondent vraisemblablement à la zone de passage mal définie de l'Oligocène supérieur au Burdigalien et que les géologues spécialistes du Proche-Orient connaissent sous le nom de « Calcaires d'Asmari » lesquels paraissent jouer un rôle important dans la structure et la topographie de la région.

C. - LE GISEMENT D'ISTEHBANÂT

1. - Situation géographique.

La bourgade d'Istehbanât est située dans la région de Chiraz, au Sud de la pointe méridionale du lac de Niriz. La localité s'étend au fond d'une profonde vallée dominée par les escarpements calcaires du Nummulitique supérieur. Tectoniquement cette contrée appartient, comme la précédente, à la zone piécée de la bordure du plateau iranien dont elle est le prolongement vers le Sud-Est.

2. — Stratigraphie.

La vallée d'Istehbanât, dont le fond est colmaté par une épaisse série alluvionnaire, apparaît comme une vallée synclinale dont les bancs sont formés de calcaires compacts, parfois silicifiés, où n'apparaissent point de fossiles, autant au moins que j'ai pu en juger pendant le peu de temps que j'ai pu consacrer à leur étude. Sur le flanc NE, ces calcaires forment des bancs massifs, fortement relevés, à pendage S-SW. Vers le tiers inférieur de la série s'intercale, sur une dizaine de mètres d'épaisseur, une zone marneuse dont l'affleurement correspond dans la topographie locale à une rupture de pente formant une sorte de méplat qui divise la série calcaire en deux masses. La masse stratigraphiquement supérieure constitue une série de petites crêtes et d'escarpements qui dominent directement la vallée ; la masse inférieure complète le flanc de l'anticlinal dont l'axe paraît coïncider avec le sommet de la rive bordant la plaine d'Istehbanât. La zone marne-calcaire intercalée est formée d'une roche tendre, blanche ou bariolée de rose, peu silicifiée, comprise entre deux bancs de calcaires marneux plus compacts et silicifiés et qui sont exploités comme pierre de construction ; cette série médiane se délite très facilement en grandes dalles ; elle est très riche en squelettes de Poissons, notamment en restes de *Palaeorhynchus*, surtout dans sa partie moyenne où l'horizon

le plus riche ne dépasse pas 0,50 m d'épaisseur ; mais il existe aussi des squelettes disséminés dans toute la masse de la série marneuse et même dans les calcaires siliceux encaissants.

La faune ne diffère de celle d'Elam que par son cachet plus méridique ; mais elle est chronologiquement équivalente. Comparée à celle d'Elam, la nature lithologique du gisement d'Istehbanât indique, comme la faune, des conditions de dépôt différentes de celles du précédent, et bathymétriquement moins profondes par suite du grand développement des calcaires zoogènes qui encadrent complètement la zone marneuse.

CONCLUSION

Géographiquement et tectoniquement les deux gisements d'Elam et d'Istehbanât sont dans le prolongement l'un de l'autre relativement à la direction générale des plis du massif du Zagros. Stratigraphiquement, la nature de la faune ichthyologique indique qu'ils sont sensiblement contemporains et appartiennent tous deux, comme on le verra, à l'Oligocène moyen.

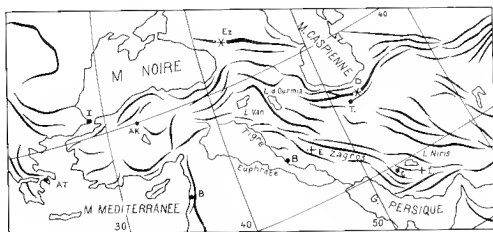


FIG. 1. - Direction générale des plissements de l'Asie occidentale.

NOMENCLATURE ANATOMIQUE

As	asplénoïde	MPI	métaptérygoïde	PT	post-temporal
Art	articulaire	Mx	maxillaire	PI	ptérygoïde
Br	branchiostège	N	nasal	PIO	ptérotique
Cl	cleithrum	OI	orbitaire	Pv	os pévien
Co	coracoïde	Op	opercule	Q	os carré
D	dentaire	OpO	opisthotique	R	rayons
EcPI	ectoptérygoïde	Or	orbite	Rd	radiphorie
Elly	éphyal	OSph	orbito-sphénoïde	SCo	hypercoracoïde
EnPI	entoptérygoïde	Ot	otolilae	SMx	supramaxillaire
EpiO	épiotique	P	pectorale	SOe	supraoccipital
Et	méséthmoïde	Pa	pariétal	SOp	sous-opercule
ExO	exoccipital	Pal	palatin	SOi	sous-orbitaire
F	frontal	PCI	postcleithrum	Sph	sphénotique
HCl	hypercleithrum	PF	prefrontal	Sy	symplectique
Hy	hyomandibulaire	PMx	prémaxillaire	V	pelvienne
IOp	interopercule	POp	preopercule	Vo	vomér.
La	larynx	PSph	parasphénoïde		

II. PALÉONTOLOGIE

POISSONS ACTINOPTÉRYGIENS¹

SUPER-ORDRE DES TELEOSTEI

ORDRE DES CLUPÉIFORMES

Famille des Clupeidae.

Genre OPISTHONEMA GILL 1861.

(Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphie, p. 37 : *O. thrisa*)

OPISTHONEMA PERSICUM nov. sp.

Pl. I, fig. 2, 3, 1 et fig. 5 à 7 et 9 dans le texte

Matériel. 16 spécimens dont plusieurs en doubles plaques

Holotype : n° 35.

Paratypes : n°s 22 et 32².

Gisement Istehbandt, 15 spécimens; Ekau, 1 spécimen (n° 111) + 2 coll. de Meaquenen.

Caractères généraux. Poissons de taille petite, comprise entre 60 et 98 mm de longueur totale, d'aspect typiquement clupéiforme. Squelettes généralement déformés, comme il arrive souvent chez les Clupéides fossiles, par courbure de la colonne vertébrale. Tête contenue 3 fois 1/2 environ dans la longueur sans caudale. Hauteur maxima du corps comprise 1 à 5 fois dans cette même longueur. Bouche oblique, petite; commissure ne dépassant pas l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Dorsale débutant en avant du milieu de la longueur du corps. Pelviennes opposées au milieu de la dorsale. Dernier rayon dorsal prolongé en filament.

1. La classification adoptée dans ce mémoire est celle du Traité de Zoologie dirigé par P. P. GUSSÉ, I, XIII, fasc. 3.

2. Ces numéros sont ceux du catalogue général de la collection de Paléontologie du Muséum enregistrée sous la cote 1930-6.

Mensurations (en millimètres).

N ^{os} ...	35	22	32	19	31
Longueur sous caudale ¹	86	85	85	86	82
Hauteur maxima du corps.....	19	20	19	17	16
Longueur de la tête.....	24	21	23	22,5	22
du neurocrâne.....		15			11
du mesocrâne.....		3			3
Diamètre de l'orbite.....	5	5	1,5	4	4
Longueur de la mandibule.....	9	6	8	9	8
Hauteur coronale de la mandibule.....	5	6	?	5	5 (?)
Distance préorbitaire.....	7	7	8	7	7
prédorsale.....	37	43	39	35+	31
préanale.....	64,5	63	65	61+?	?
prépélvienne.....	12	42	45	45	15
Étendue de la dorsale.....	9 (?)	10	8,5	6+?	10
Hauteur de la dorsale (4 ^e rayon).....	12	11	12	12	13
Distance pélyenne-anale.....	27	21 (?)	21	30 (?)	?
Étendue de l'anale.....	14		15		15
Longueur des pectorales.....	11+?	12	10-?	13	13
des pélyennes.....	7	7	7+?	7	8
Longueur du filament dorsal ²	8-?	7	8	8	7
de la caudale.....	18	?	15	12+?	16

Neurocrâne. - Plusieurs spécimens (n^{os} 18, 25, 22) permettent d'étudier la voûte dermique du neurocrâne. Celui-ci est étroit, 5 fois plus long que la largeur intertemporale.

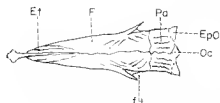


FIG. 5. *Opisthonema persicum*. Voûte dorsale du crâne. (Voir légende anatomique générale, p. 22.)

Les frontaux forment la majeure partie de la voûte ; ils s'élargissent en arrière de l'orbite et sont ornés de très fines ridules divergentes. De même que chez tous les Clupéides, ils encadrent, vers leur extrémité caudale, une fossette temporale allongée et étroite. Les pariétaux, subarrés, sont très réduits et ornés aussi de quelques grosses ridules ; les épithèques sont courts. Le

dermethmoïde, volumineux, est élargi distalement en deux processus transverses pour l'articulation avec les maxillaires. Le parasphénoïde est grêle, légèrement arqué au-dessous de l'orbite. L'existence d'un orbitosphénoïde paraît probable.

Splanchnocrâne. — La bouche est bordée à l'arc supérieur par de longs maxillaires, larges dans leur moitié distale qui est flanquée, comme chez tous les Clupéides, de deux supramaxillaires, dont l'un est élargi en forme de raquette. Dans sa moitié proximale, le maxillaire est grêle et forme un angle prononcé avec le reste de l'os. Sur

1. Longueur réelle après correction de la courbure vertébrale.

2. Ce filament, souvent réduit à l'état d'empreinte, n'apparaît parfois qu'en lumière frisante.

un ou deux spécimens (notamment nos 31 d et 32), on distingue la présence d'un pré-maxillaire court et laminaire; aucune trace de dents n'y est visible, pas plus d'ailleurs que sur le palais.

La mandibule est courte et élevée : sa hauteur coronoïde égalant environ les 2/3 de sa longueur et le bord dentaire faisant un angle de 65 à 70° avec le bord ventral. Son articulation quadratique correspond à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Le dentaire, épais, très légèrement creusé, immédiatement en arrière de la symphyse, mais se relevant aussitôt, ne porte aucune trace de dents.

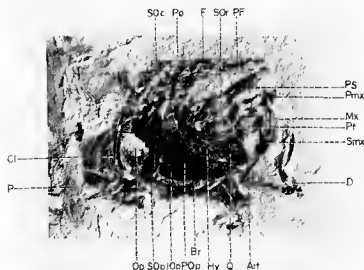


FIG. 6. *Opisthonema persicum*. Tête du n° 35 / 2.

L'arc palatoptérygoïdien, généralement dissocié, montre cependant un ectoptérygoïde étroit et très fortement courbé, ses deux branches forment un angle de près de 90°. Les autres éléments ainsi que l'anneau circumorbitaire n'ont laissé que des traces laminaires.

L'opercule est étroit, plus haut que large et subrectangulaire; son bord libre est entier, sa surface absolument lisse. Le préopercule est large également, avec ses deux branches subgales formant entre elles un angle obtus; quelques fines ridules radiales en petit nombre à son angle. Le sous-opercule et l'interopercule sont également larges et lisses.

L'appareil hyobranchial est peu distinct en général; sur les nos 22 et 28, on voit les traces de 6 à 7 rayons branchiostèges courts.

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend 13 à 14 vertèbres dont 15 appartiennent à la région caudale.

Les centra sont à peu près aussi hauts que longs dans la région précaudale et ne

s'allongent un peu que dans la région caudale antérieure. Tous ces organes sont très fortement engrenés entre eux par de longues zygapophysys dorsales et ventrales; ces dernières particulièrement visibles dans la région caudale. Ils sont munis de quilles et de fossettes laterales. Dans la région précaudale, les premiers centra portent, à partir du 5^e ou 6^e, de longues côtes, d'abord robustes et sessiles, qui encadrent toute la cavité abdominale.

A partir du 16^e ou 17^e centrum, les côtes sont portées à l'extrémité d'haemacanthes d'abord courtes, puis progressivement allongées, pour former le canal haemal qui, ou

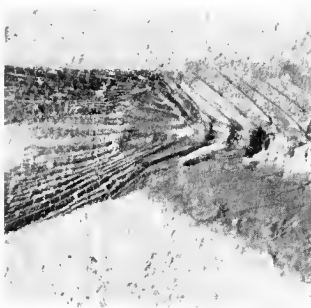


FIG. 7. *Opisthonema persicum*.
Fin de la colonne vertébrale. A comparer avec la figure 8, A et B.

le sail, est fermé chez les Clupéidés avant la région caudale dont le début est marqué par la disparition des dernières côtes. Elles diminuent progressivement de longueur et les dernières, grêles et courtes, se distinguent difficilement des arêtes museulaires.

Les neuracanthes de la région précaudale sont longues, grêles et souvent masquées par les longues arêtes épicontrales et épineurales.

A partir de la région caudale, neuracanthes et haemacanthes sont robustes et relativement courtes. Celles des derniers centra concourent au soutien des rayons de la caudale.

Le dernier centrum est réduit, et se prolonge en un long uroneural oblique recouvert d'un second uroneural contre lesquels s'appuient 7 hypuraux et 3 épuraux.

Cette structure est conforme au schéma général classique de la terminaison de la colonne vertébrale des Clupéidés (REGAN, 1910; ARAMBOURG, 1935, 1954; HOLLIS-

TFR, 1936; O. NYBELIN, 1963). Mais ses détails accusent des rapports évidents avec *Sardinella* C. V. et surtout avec *Opisthonema* GILL (voir figure ci-contre, d'après HOLMSTED).

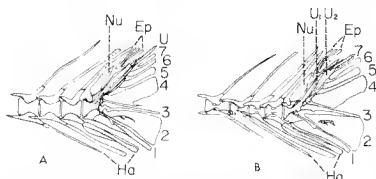


FIG. 8. - Fin de la colonne vertébrale: A, de *Opisthonema oglinum*; B, de *Sardinella umbellata* (d'après HOLMSTED). Ep, épurans; Ha, haemapophyses; Nu, neurapophyses; U₁, U₂, urostyle; 1 à 7, plaques hypurales.

Tout le bord abdominal porte une série d'écussons pointus triradiés qui constituent la carène ventrale. Les écussons sont généralement déplacés par la fossilisation, mais se distinguent aisément. Sur le n° 19, une série d'une demi-douzaine est en place en avant des pelviennes et une dizaine, beaucoup plus grêles, se distinguent au-delà de celles-ci; mais ces vestiges en place ne représentent qu'une partie de la carène.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* La dorsale débute au-dessus du 27^e avant-dernier centrum et s'étend sur la longueur de 6 vertèbres.



FIG. 9. *Opisthonema persicum*. Nageoire dorsale montrant le filament terminal (coll. de M. BÉQUENEC).

Elle comprend 16 à 17 rayons articulés dont les 3 premiers sont simples, les autres subdivisés; le 4^e est le plus long et atteint la longueur de $6/5$ de la hauteur du corps; les suivants décroissent rapidement; le dernier est formé d'un

simple filament non articulé dont la longueur dépasse celle des avant-derniers rayons de la nageoire et est égale à celle de 5 vertèbres.

Les radiophores sont précédés de plusieurs « interneuraux » inermes.

L'anale est insérée sous le 11^e avant-dernier centrum. Elle est généralement dissociée ; mais sur les nos 19, 31, 32, 35, on voit qu'elle s'étendait jusque sous l'avant-dernier centrum, soutenue par de longs et robustes radiophores, et que le nombre de ses rayons était au moins égal à 17. Il faut noter également que le dernier de ceux-ci était (d'après les spécimens 19, 32, et 35) un peu plus long que les précédents, comme il arrive chez certaines Clupes, et peut-être même un peu détaché au-delà des précédents.

La caudale, dont la longueur correspond à celle de 9 vertèbres, est à peu près égale à la hauteur maxima du corps.

Elle comprend 19 rayons principaux précédés et suivis de quelques rayons plus courts ; elle répond à la formule : 6-(1-9-8-1)-6. Les 4 rayons de la partie moyenne sont remarquables par la structure de leur pédicule qui rappelle celle de *O. thrissa* figurée par HOLLISTER (*loc. cit.*).

Nageoires paires. — Les pectorales, insérées vers le bord ventral, comprennent 15 rayons articulés et subdivisés, précédés d'un gros rayon simple, subcépiqueux. Leur longueur, qui correspond à celle de 7 à 8 vertèbres, est inférieure à la hauteur du corps et à peu près égale à la hauteur de la dorsale. La ceinture scapulaire est de type clupeiforme sans rien de particulier.

Les pelviennes correspondent sensiblement à l'aplomb du milieu de la dorsale : insérées sous le 25^e ou 26^e avant-dernier centrum, elles comprennent 9 robustes rayons dont le premier paraît simple. Leur longueur est un peu supérieure à la moitié de celle des pectorales.

Pholidose. — Tout le corps est recouvert de grandes écailles cycloïdes, minces, ornées de très fins cirrilli. Dans leur moitié antérieure, elles présentent 3 ou 4 sillons verticaux interrompus vers le centre.

Rapports et différences. — Parmi les nombreux genres de Clupeidae actuellement reconnus¹, le Poisson d'Istehbanât se range sans conteste parmi ceux qui caractérisent leur absence de dents aux mâchoires et éventuellement au palais, ainsi que leurs pièces operculaires lisses : *Sardinella*, *Meletta*, *Clupanodon* ou enfin *Opisthonema*. Tous sont en général des Poissons de moyenne ou petite taille dont le nombre total de

1. On sait que GÜNTER, simplifiant à l'extrême la systématique de cette famille, en dépit des travaux de VALENCIENNES, l'avait réduite à un seul genre : *Clupea*. Aussi, cette méthode, un peu trop radicale, a naturellement facilité la tâche de certains paléontologistes descripteurs, peu soucieux des affinités biologiques ou des rapports biogéographiques des formes disparues ; c'est pourquoi toute une profusion d'espèces de « *Clupea* » fossiles, superficiellement décrites et d'affinités incertaines, encombrent la littérature

vertèbres ne dépasse pas 42 à 46. De nombreuses espèces fossiles, plus ou moins voisines les unes des autres, présentent des caractères analogues : *C. longimana* et *Clupea sardinites* HECK. de l'Oligocène d'Europe¹, sont les plus fréquentes et c'est à elles que paraît devoir se rattacher une grande partie des autres « espèces » du même âge. Il faut en rapprocher aussi deux formes de l'Oligocène du Caucase : *Sardinella rata* DANILT. et *Sardinella engrauliformis* SMIRNOV, qui ne sont pas sans rapports avec les précédentes.

Voici les caractéristiques de ces diverses formes :

	VÉRITÉBRES				
	D	A	P	V	
<i>Meletta longimana</i> HECK.	42	15 à 17	15		8
<i>Meletta sardinites</i> HECK.	44 à 46, dont 14 caudales	13 à 14	14 à 15	15	1-8
<i>Sardinella rata</i> DANILT.	46 ou 47, dont 14 ou 15 caud.	18 à 19	17 à 19	17 à 19	9
<i>Sardinella engrauliformis</i> SMIRNOV	41 à 42, dont 15 à 16 caud.	18 à 19	18 à 19	18 à 20	8 à 9

Le fossile iranien, à ne considérer que sa taille, son aspect général et ses formules, n'est pas sans évoquer certaines de ces formes, notamment *Clupea longimana* HECK. Mais, sans compter divers détails morphologiques², il se distingue de toutes ces formes par le caractère exceptionnel du filament libre qui prolonge sa dorsale.

Or, en 1859, STEINDACHNER a désigné sous les noms de *Chatoessus humilis*, *brevis* et *tennis*, quelques petites Clupes fossiles du Miocène supérieur de Croatie dont le dernier rayon dorsal se prolongeait aussi. KRAMBERGER, quelques années plus tard (1883), décrivait à son tour sous le nom de *Clupea (Meletta) doljeana* un petit Poisson des gisements miocènes de Dolje, Podsinjed et Vrabece, qu'il caractérisait essentiellement par le filament simple, « handartig », prolongeant la nageoire dorsale. Considérant cette disposition comme un « spezifisches Merkmal » il rattachait à la même espèce les trois « *Chatoessus* » fossiles de STEINDACHNER.

Ce rapprochement paraît légitime et les quatre formes miocènes semblent bien n'appartenir qu'à une seule et même espèce.

1. Voir : HECKEL, 1850 ; SAUVAGE, 1870 ; KRAMBERGER, 1879, 1883 ; BASSANI, 1880 ; WEILER, 1933, 1935, 1938 ; PAUVA, 1931, 1935 ; THEOBALD, 1931 ; JONET, 1958 ; etc.

2. En particulier, la comparaison directe de ce fossile avec des spécimens de *Meletta longimana*, recueillis par moi-même dans le gisement de Froidefontaine, montre des différences très nettes entre les deux espèces dans la morphologie des os crâniens et des mâchoires notamment.



FIG. 10. - *Clupea (Opisthonema) doljeana* d'après KRAMBERGER ; A, silhouette du corps ; B, dorsale avec filament terminal.

Le Clupéidé d'Iran est évidemment voisin de cette forme miocène comme le montre le tableau suivant :

	VERTÈBRES		D	A	P	V
	« <i>Metella doljeana</i> ... Fossile iranien.	32 - 11	16	16	16	18
	28 - 15	13	16 à 17	17	15	1-8

Mais on voit que notre forme oligocène diffère cependant de celle du Sarmatien par ses formules un peu différentes et aussi par son filament dorsal sensiblement plus court, ne dépassant pas la longueur de 5 vertèbres alors que celui de *M. doljeana* STEINDL atteint une longueur double¹.

Parmi les Clupéidés actuels, à part le genre *Chaboissus* bien différent de ces fossiles par de nombreux caractères ostéologiques et par son filament dorsal articulé, le genre *Opisthonema* GILL, auquel appartient l'une des Clupes les plus fréquentes des côtes caraïbes, *O. thrissa*² OSBECK, est le seul qui présente la même particularité que nos fossiles. Voici quelles en sont les formules :

Opisthonema thrissa. Br. 6 ; D. 19 ; A. 23 à 24 ; V. 8 ; vertèbres : 45³.

La structure de la terminaison de la colonne vertébrale de cette espèce décrite par HOLLISTER sous le nom de *O. oglinum* (LE SUEUR) (*loc. cit.*, p. 285, fig. 19) est, en outre, rigoureusement identique dans ses moindres détails à celle de notre spécimen n° 35 d'Istehbanât comme on peut le voir par la figure 8.

Je rattacherai donc au genre *Opisthonema* le fossile iranien sous le nom spécifique d'*O. persicum* nov. sp. avec la diagnose suivante :

Diagnose. — *Opisthonema persicum* nov. sp. : « Clupéidé à dernier rayon dorsal filamenteux et non articulé atteignant la longueur de 5 vertèbres. Tête égale à 28 % de la longueur du corps ; hauteur du corps égale à 22 % de cette même longueur. Orbite égale à environ 20 % de la longueur de la tête et distance préorbitaire égale à 30 % de la même longueur. Bouche petite, oblique ; articulation quadratique ne dépassant pas l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Maxillaires longs, fortement incurvés, avec deux supramaxillaires ; prémaxillaires présents, courts et relativement larges. Dentaires courts, élevés ; hauteur coronale égale aux 2/3 de la longueur de l'artirulaire. Ectoptérygoïdes étroits, fortement incurvés à angle droit.

« Distance prédorsale égale aux 2/5 de la longueur du corps sans caudale. Pelviennes opposées au 2^e tiers de la longueur de la dorsale. Dorsale obliquement tronquée à hauteur égale aux 4/5 de celle du corps. Anale tréflée, longue et basse ; le dernier rayon plus long que les précédents et probablement un peu détaché de ceux-ci. Écailles grandes, minces, armées dans leur champ antérieur de quelques sillons verticaux. »

Formules. Br. 6 ; vertèbres : 28 - 15 - 43 ; D. 16 à 17 ; A. 17 à ? ; P. 15 ; V. 1-8 ; C. 6 (1-9-8-1)-6.

1. Cf. STEINDLNER, « *Chaboissus humilis* », p. 785, fig. 1 et 2, pl. 111.

2. *Metella thrissa* GÜN. VAL., XX, p. 380.

3. D'après HOLLISTER (1936).

Le genre *Opisthonema* n'est actuellement représenté que par deux espèces : *O. liberale* GÜNTHER, des côtes pacifiques de l'Amérique centrale et *O. thrissa* de la région caraïbe. Mais il a également été récemment signalé (1943) à l'état fossile (*O. palosverdensis* DAVIN) dans les couches miocènes du Sud de la Californie¹. On voit donc que sa



FIG. 11 — Carte de la répartition géographique du genre *Opisthonema*. La partie en gris correspond au tracé du grand géosynclinal mésogéen.

distribution actuelle et sa mise en place sont, comme celles de nombreux autres éléments qui l'accompagnent, mésogéennes et remontent au moins à l'Oligocène avec l'apparition des premiers éléments de la « Faune paléoméditerranéenne »².

Famille des **Dussumeriidae**.

Sous-famille des **Dussumeriinae**.

Genre **DUSSUMERIA** CUV. et VAL. (1817).

(Histoire naturelle des Poissons, t. XX, p. 467 : *D. aula*.)

DUSSUMERIA FLAMI nov. sp.

Pl. I, fig. 5.

Matériel. *Holotype* : Un seul spécimen en double plaque n° 191, provenant d'Elam.

Il s'agit d'un fragment comprenant la tête et la plus grande partie du tronc jusqu'au-delà de la fin de l'anale.

1. Voici les formules de cette espèce : vert. 26 - 15 ou 16 (11 ou 12) ; D. 17 ; A. 25 + 7, qui diffère en outre de celles des formes de l'Oligocène et du Sarmatien par ses proportions plus trapues, sa caudale plus longue et son anale plus fournie.

2. ARAMBURG, 1923, p. 127 : 1943 e.

Mensurations (en millimètres).

Longueur du spécimen.....	176
— totale évaluée.....	190
Hauteur maxima du corps.....	50
Longueur de la tête.....	49
Hauteur maxima de la tête.....	41
Diamètre de l'orbite.....	11
Longueur de la fente buccale.....	16
Distance préorbitaire.....	13
— pré dorsale.....	103
— précaudale.....	162
— prépelvienne.....	130
Étendue de la dorsale.....	25
— de l'anale.....	13

Caractères généraux. — Corps moyennement allongé, fusiforme; sa hauteur maxima, située entre la tête et la dorsale, correspond à peu près au quart de la longueur du corps complétée et est égale à la longueur de 16 vertèbres. Longueur de la tête sensiblement égale à la hauteur du corps, soit à 1/4 environ de la longueur de celui-ci. Squelette elipsoïdiforme sans carène ventrale. Pelviennes opposées à la dorsale.

Tête. — La tête est relativement courte; le profil frontal, un peu déprimé en avant de l'orbite, est faiblement arqué. Le museau est court, obtus et égal à peu près au quart de la longueur de la tête. Les os de la voûte dorsale paraissent lisses mais ne peuvent être analysés, pas plus que ceux du reste du neurocrâne.

L'orbite est ronde, égale à un peu plus de 22 % de la longueur de la tête et un peu plus petite que la distance préorbitaire; elle paraît entourée de plaques sclérotiques.

Splanchnocrâne. — La bouche est petite, oblique. Son articulation quadratique correspond à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Le dentaire paraît haut son bord oral faisant avec le bord ventral de l'orbiculaire et son processus coronoïde un triangle sensiblement isocèle. Les éléments de la mâchoire supérieure sont indiscernables; on ne distingue aucune trace de dents.

Les pièces operculaires sont larges et fissées: l'opercule et le sous-opercule forment la majeure partie du volet; l'opercule a son bord caudal régulièrement convexe. Le préopercule est lisse également; ses deux branches forment un angle presque droit.

Squelette axial. — Les vertèbres sont nombreuses et peu robustes, aussi hautes que longues (et même plus hautes que longues dans la région précaudale antérieure). Elles sont munies de 2 ou 3 carènes latérales longitudinales séparées par de profondes fossettes, au moins dans la région précaudale. On compte, sur notre unique spécimen, 40 à 41 vertèbres précaudales suivies des 16 premières caudales; il faut ajouter à celles-ci 4 ou 5 vertèbres supplémentaires, correspondant à la partie manquante de la colonne, soit au total une soixantaine environ de vertèbres.

Toutes les apophyses, neuracanthes et haemacanthes, sont grêles, longues et arquées.

Dans la région précaudale, à partir au moins de la 10^e vertèbre, tous les centra portent des apophyses haemales, d'abord très courtes, puis rapidement croissantes, auxquelles sont insérées de longues côtes extrêmement grêles dont les dernières, courtes, se distinguent difficilement des arêtes épipleurales. Toute cette partie du squelette est, en effet, empâtée par de très nombreuses arêtes musculaires épacentrales, épipleurales et épineurales qui forment un treillis compliqué. *Il n'existe aucune trace de boudier ventral ni de côtes sternales.*

Le début de la région caudale est marqué à partir du 10^e ou 11^e centrum par la disparition des côtes et l'allongement des haemacanthes. Ces dernières, de même que les neuracanthes correspondantes, sont au début peu inclinées et, comme elles, arquées distalement ; mais, les unes et les autres s'inclinent progressivement vers le pédicule caudal en se raccourcissant. De longues arêtes épineurales, épipleurales très arquées, et épacentrales empâtent encore cette partie du squelette.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* La nageoire dorsale débute au niveau de la 32^e vertèbre, c'est-à-dire un peu en avant du milieu de la longueur du tronc (*et un peu en-dehors du milieu de la longueur du corps sans caudale*). Elle est composée de robustes rayons articulés, au nombre de 22 à 23, soutenus par de courts radiophores serrés et obliques. Elle s'étend sur la longueur de 9 vertèbres.

L'anale est insérée au niveau du 15^e ou 16^e centrum et s'étend sur la longueur de 6 vertèbres. Elle est soutenue par de longs et étroits radiophores et comprend une douzaine de rayons articulés.

Nageoires paires. Les pelviennes correspondent au niveau des derniers rayons de la dorsale, soit à l'avant-dernier centrum précaudal. Leurs rayons sont forts et robustes mais en nombre indistinct.

Les pectorales, insérées sur le bord ventral immédiatement après la tête, sont formées aussi de gros rayons robustes mais en nombre indiscernable.

Pholidose. — Tout le corps est revêtu d'un épais manteau de grandes écailles cycloïdes, rondes et minces, ornées de très fins cirrils ; je n'y ai point distingué d'autre ornementation et n'ai pu en évaluer le nombre.

Rapports et différences. — Le squelette de ce Poisson est, dans tous ses détails ostéologiques, celui d'un Clupéoïde et, malgré l'absence de renseignements sur la structure des mâchoires, c'est à ce sous-ordre que doit être rattaché le fossile. L'ensemble de ses caractères montre qu'il appartient au groupe des Harangs *sensu lato*, et, parmi ces derniers, à la famille des Dussumieriidae caractérisée par l'absence de carene et d'armure abdominale.

Dans le travail qu'il a consacré à ces Poissons, BERTIN (1943 a) les a répartis en deux

sous-groupes: Spratellainés et Dussumériinés, les premiers se distinguant des seconds par leur nombre plus faible de rayons branchiostèges (6 à 7 contre 11 à 19), leurs nageoires dorsales plus courtes (9 à 17 contre 16 à 21), leur taille généralement faible ne dépassant pas 110 mm de longueur.

Les Dussumériinés comprennent quatre genres vivants: *Dussumieria*, *Montalbiana*, *Etrumeus*, *Perkinsia* ¹. Parmi ces genres, c'est avec *Dussumieria* que les rapports du fossile iranien paraissent les plus évidents. Ce genre se distingue essentiellement, en effet, des autres Dussumériinés, par sa longue dorsale (formée de 17 à 21 rayons) insérée sur la deuxième moitié du corps et par ses pelviennes insérées sous la dorsale. Dans le genre voisin, *Montalbiana*, la position des pelviennes est la même, mais la dorsale est plus avancée. Par contre, chez *Etrumeus* ou *Perkinsia*, les pelviennes sont rejetées en arrière de la dorsale et les nageoires impaires moins fournies.

Le genre *Dussumieria* est actuellement représenté, d'après la mise au point de BERTIN (1943 a), par trois espèces distribuées de l'Indo-Malaisie à la mer Rouge: *D. acuta* CUV. VAL. de la Nouvelle-Guinée au Sud de l'Arabie; *D. Hasselti* BLEEK. d'Insulinde à la côte de Malabar; *D. productissima* CHAB. du Nord de la mer Rouge; ces trois espèces forment, selon BERTIN, une série morphologique « orthogénique dans laquelle la hauteur du corps diminue relativement à la longueur tandis que la longueur du museau augmente par rapport à celle de la tête... ».

Comparée à ces trois espèces, la forme fossile paraît plus proche de *D. acuta* par ses proportions générales, son museau court, la position de son anale. Cependant on ne peut identifier spécifiquement les deux formes. En effet, chez le fossile, le nombre des vertèbres est plus élevé: 60 vertèbres environ contre 54 chez *D. acuta* (55 chez *D. Hasselti*, 56 chez *D. productissima*); la nageoire dorsale est aussi plus fournie: 22 à 23 rayons contre 18 à 21 chez *acuta* (17 à 21 chez *Hasselti* et 17 à 20 chez *productissima*); la nageoire anale, au contraire, réduite à une douzaine de rayons contre 11 à 17 chez *acuta* (15 à 17 chez *Hasselti*; 17 à 19 chez *productissima*).

Parmi ces différences, le nombre des vertèbres paraît le plus important et, quelle que soit l'incertitude qui subsiste par suite de la disparition, chez le fossile, des dernières, on voit que ce nombre était certainement supérieur à celui des espèces vivantes. Je pense néanmoins que ces différences sont insuffisantes pour séparer génériquement la forme fossile et je la distinguerai simplement sous le nom spécifique nouveau de *Dussumieria elami*, avec la diagnose suivante:

Diagnose *Dussumieria elami* nov. sp.: « Dussumériiné à corps fusiforme, relativement court. Hauteur maxima égale à 26 % de la longueur sans caudale. Tête sensiblement égale à la hauteur maxima du corps. Museau court, obtus, égal à 26,4 % de la longueur de la tête; orbite ronde égale à 22,1 % de cette même longueur. Bouche petite, commissure ne dépassant pas l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Insertion de la dorsale au-delà du milieu de la longueur du corps sans cau-

1. Le genre fossile *Iggisina* JORDAN et COBLEY, du Miocène de Californie, d'abord rapporté à la famille des Dussumériinés, appartient, comme l'a démontré L. R. DAVID (1943), à la famille abyssale des Bathylagidae.

dale. Pelviennes insérées au niveau des derniers rayons de la dorsale. Corps abondamment revêtu de grandes écailles cycloïdes. Squelette très empâté d'arêtes musculaires.

Formales. — Vertèbres : 10 à 11 — 20 ? — 60 environ. D. 22 à 23 ; A. 12.

Cette espèce est la première du genre *Dussumieria* qui soit signalée à l'état fossile.

Genre ETRUMEUS BLEEKER 1853.

(Verh. Bat. Gen., XXX, p. 18 : *E. micropus*).

ETRUMEUS HAFIZI ARABOUBAC 1913 (b).

(Bull. Soc. Géol. France, p. 285, Pl. X, fig. 4.)

Pl. I, fig. 1 et Pl. II, fig. 8.

Matériel — Deux spécimens du gisement d'Istehbanât.

Type : n° 10, hémisome gauche.

Second spécimen : n° 31, hémisome droit

Caractères généraux. — Spécimens de petite taille¹; corps fusiforme; hauteur maxima au niveau de la dorsale égale à 20 % de la longueur du corps (sans caudale); tête égale à 30 à 33 % de cette même longueur.

Mensurations (en millimètres).

	TYPE N° 10	N° 31
Longueur sans caudale	74	18
Hauteur maxima	18	10
Longueur de la tête	23	15
Diamètre de l'orbite	5	3
Distance préorbitaire	7	4,5
Longueur de la mandibule	12	8
Distance pré dorsale	33	24
préanale	62	?
prépelvienne	17	33
Longueur des pectorales	12	?
des pelviennes	5	?
Hauteur de la dorsale	10	?
Longueur de la caudale	18	?

La tête. La voûte dorsale du crâne paraît composée d'éléments étroits et lisses; le profil frontal est faiblement arqué, le museau obtus. L'orbite ronde, inférieure à la distance préorbitaire, paraît munie de plaques sclérotiques. L'anneau circumorbitaire est large et lisse.

La bouche est relativement grande : son articulation quadratique correspond à l'aplomb du milieu de l'orbite; la symphyse mandibulaire est un peu proéminente. Les

1. Le n° 31 est probablement immature.

autres pièces buccales sont indistinctes sur le n° 10 et aucune trace de deuls n'y est visible. Par contre sur le spécimen n° 34 de très petites deuls espacées apparaissent sur le dentaire. Le volet operculaire est large, l'opercule lisse et le préopercule, élargi à l'angle, est orné de quelques gros canaux radiaux.

Squelette axial. — La colonne vertébrale est peu robuste, formée de centra relativement courts. Leur nombre total, primitivement évalué à une cinquantaine, paraît en réalité plus réduit à la suite d'une préparation plus poussée du spécimen, et ne devait pas dépasser 15, dont 15 ou 16 environ appartiennent à la région caudale. Les neuracanthes antérieures à l'insertion de la dorsale sont relativement courtes; les suivantes s'allongent progressivement en se recourbant. Les vertèbres précaudales portent de longues et minces côtes, d'abord sessiles mais qui, à partir du 11^e ou 15^e centrum, sont portées à l'extrémité d'haemapophyses progressivement croissantes. Ces côtes, contrairement à celles des Clupes à carène ventrale armée, sont à peine arquées et disposées très obliquement par rapport à l'axe de la colonne vertébrale, comme chez *E. micropus*¹. Il n'existe aucune trace de boucliers ni de côtes sternales. Tout le squelette axial est empâté d'arêtes musculaires épacentrales, épineurales et épipleurales. Le dernier centrum, prolongé en un long uncus oblique, donne appui à une demi-douzaine de plaques hypurales.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* La nageoire dorsale est insérée un peu en avant du milieu de la longueur du corps sans caudale, au-dessus du 26^e ou 27^e avant-dernier centrum. Elle comprend 17 à 18 rayons dont l'insertion s'étend sur la longueur de 8 centra. Sa hauteur est inférieure à celle du corps.

L'anale, reculée au-dessous du 7^e avant-dernier centrum vertébral, est courte et ne paraît comprendre que 8 ou 9 rayons.

La caudale, largement fourchue, est égale à la hauteur maxima du corps et comprend une vingtaine de rayons.

Nageoires paires. Les pectorales, insérées ventralement, sont robustes et formées de 12 rayons; leur longueur équivaut à 9 centra vertébraux.

Les pelviennes, reculées en arrière de la fin de la dorsale sous le 17^e avant-dernier centrum, sont robustes comme les pectorales et formées d'environ 10 rayons.

Pholidose. — Le revêtement écailleux est dense, formé de grandes écailles cycloïdes épaisses, ornées de très fins anneaux. On distingue, sur certaines d'entre elles, surtout dans la région caudale, quelques sillons verticaux.

Formules. Vertèbres : 29 + 15 ou 16 = 44 ou 45; D. 17 à 18; A. 8 ou 9; P. 12; V. 10; C. 10-10.

1. Cf. ARAMBURG, 1925, p. 13.

Rapports et différences. — Le genre *Etrumeus* est déjà connu à l'état fossile par deux espèces, l'une du Rupélien d'Europe, *E. salmonus* (WAGN.), l'autre, *E. Boulet* ARAMB., du Miocène supérieur de la Méditerranée occidentale. Le fossile iranien se distingue de la première par ses proportions plus élancées et, de l'une et de l'autre, par sa formule vertébrale sensiblement plus faible¹.

On sait que, dans la nature actuelle, le genre *Etrumeus* est représenté par plusieurs formes répandues dans les mers tempérées : *E. sadina* (MITSUDA) (ou *leres* KAS) de la côte atlantique des États-Unis; *E. micropus* BLEEK, des côtes du Japon; *E. Jak-*



FIG. 12. Répartition géographique actuelle et fossile du genre *Etrumeus*.

sonniensis McLEAY d'Australie; *E. natalensis* BERTIN des côtes orientales de l'Afrique australe. BERTIN (1913 a) a émis l'opinion que toutes ces formes, jusqu'ici très superficiellement décrites, pourraient n'appartenir qu'à une seule espèce, *E. sadina*. Cette idée spécifique, si elle se vérifiait, ne ferait que corroborer l'opinion que j'ai émise depuis longtemps sur le rôle joué par la mésogée tertiaire dans la distribution et la mise en place de certains éléments de la faune marine actuelle.

Les *Dussumiérinés* ne sont connus avec certitude à l'état fossile que par les deux genres qui viennent d'être évoqués.

Toutefois, il faut noter qu'un certain nombre de fossiles du Miocène supérieur de Californie avaient été attribués à ce groupe par JORDAN et GILBERT sous des noms non-

1. Quant à la présence de petites dents sur le spécimen d'Elam je pense qu'il s'agit d'un caractère juvénile comme il s'en observe sur les alevins de certains Clupéidés; on sait que c'est précisément l'inconstance de ce caractère qui a motivé les nombreuses subdivisions proposées par VALENCIENNES pour le genre *Clupea*.

veaux tels que *Sinithites*, *Quacisita*, *Lagisma*, *Azaloids*, etc., et à plusieurs espèces. Mais, ainsi que l'a noté BERTIN (*loc. cit.*), les textes concernant ces fossiles sont un tissu de contradictions et sont en désaccord avec les restaurations plus ou moins fantaisistes tentées par JORDAN, aussi était-il absolument impossible de leur attribuer autre chose qu'une valeur nominale, sans possibilité de comparaisons. Mais heureusement, L. R. DAVIN, reprenant enfin, en 1913 et sur des lases sérieuses, l'étude du matériel fossile de Californie, a montré que ces divers genres et espèces attribués aux Dussumieriinés n'appartenaient probablement qu'au seul genre stomiatoïde actuel *Bathylagus* de la famille des Bathylagidae (*Stomiatoidéi*) (L. R. DAVIN, 1913, p. 10, 55). Par contre, le même auteur (*loc. cit.*, p. 6-9, fig. 3) a montré que le genre *Etringus* JORD. (*E. scintillans*) de même provenance, attribué par JORDAN aux Pholidophoridae devait probablement être rapproché des Dussumieriinae.

SOUS-ORDRE DES STOMIATOIDEI

Groupe des HÉTÉROPHOTODERMES

Famille des Gonostomatidae.

Genre PRAEWOODSIA nov. gen.

PRAEWOODSIA MESOCEAE nov. sp.

Pl. III, fig 5 et 6.

1908. *Rhinellus fureatus* (Ag.). — PIERRE F. POISSONS fossiles de Perse, p. 10, Pl. I, fig. 13.

Matériel. - Ce Poisson est représenté dans la série provenant du gisement d'Elam, par deux spécimens, l'un, en double plaque, dû à mes propres récoltes, l'autre (un hémisome droit) faisant partie de la collection de M. MEGGENSEN et désigné par PIERRE sous le nom de *Rhinellus fureatus*.

Génotype : n° 117, d et g.

Colype : « *Rhinellus fureatus* » (Ag.), collection de MEGGENSEN, n° XIII.

Caractères généraux. - La forme générale du corps de ce Poisson est moyennement allongée, sa hauteur maxima, au niveau des pectorales, correspondant à un peu plus de 1/5 de la longueur sans caudale. Cette hauteur ne s'atténue que faiblement dans la longueur et est encore de près de sa moitié au niveau de l'insertion de la caudale. La tête est volumineuse : sa longueur équivaut à un tiers de celle du corps.

Mensurations (en millimètres).

	GÉNOTYPI, N° 117	COIYDI, N° 200 COLL. DE DR. MEGQ.
Longueur sans caudale.....	61	60
Hauteur maxima.....	13 (15)	12
— du pédoncule caudal.....	6	5
Longueur de la tête.....	21,5	20
Distance préorbitaire.....	6	?
Diamètre de l'orbite.....	1	?
Longueur totale de la mandibule.....	18	17
— du maxillaire.....	16	15
Distance pré dorsale.....	36	34
— préanale.....	49	45
— pectorales-pelvienues.....	15	15
— pelviennes-anale.....	14	12
Longueur des pectorales.....	13 ?	?
— des pelviennes.....	9 ?	7 + ?
Extension de la dorsale.....	9 ?	9
Hauteur maxima de la dorsale.....	14	?
Extension de l'anale.....	9	8 + ?
Hauteur maxima de l'anale.....	?	?
Longueur de la caudale.....	18 ?	12 + ?
Diamètre de l'otolithe.....		2

La nageoire dorsale est insérée un peu en arrière du milieu de la longueur du corps ; l'anale est rejetée bien en arrière de la fin de la dorsale.

Les nageoires pures, ainsi que la caudale, sont relativement longues ; les pelviennes correspondent à l'aplomb du 1^{er} rayon de la dorsale.

Neurocrâne. La région dorsale du crâne est mal conservée, ses éléments très minces ne sont pas identifiables ; on voit seulement, sur nos deux spécimens, que la région fronto-ethmoïdienne était longue, et donnait un profil presque rectiligne, descendant rapidement vers le museau.

L'orbite, petite, est située à peu près à mi-distance entre l'occiput et l'extrémité du museau. Un très gros otolithe est visible immédiatement en arrière de l'orbite ; mais les os de la région otique et occipitale ne sont pas discernables. Parmi les os neurocrâniens, on distingue seulement, sur nos spécimens, le parasphénoïde formé d'une tige grêle qui traverse la lumière de l'orbite dans sa moitié ventrale.

Splanchnocrâne. La fente buccale, étendue jusqu'au-delà du niveau de l'occiput, est bordée, à l'arc supérieur, par de robustes prémaxillaires, suivis de maxillaires extrêmement grêles dont seulement quelques traces sont visibles sur nos deux spécimens.

Le prémaxillaire porte, vers sa symphyse, une ou deux fortes dents en crochets ; brisée dans sa partie distale, on ne peut en évaluer exactement la longueur.

Les traces laissées par les maxillaires ne permettent pas de juger de leur armature ; la gracilité de ces os permet cependant de présumer que, de même que chez les genres actuels *Pholichthys* ou *Woodsia*, les dents devaient être assez grêles. Par contre, l'arc ptérygo-palatin est formé d'os robustes sur lesquels on distingue nettement, sur le palatin et l'ectoptérygoïde, une série de fortes dents espacées, inégales et crochues, ce qui rappelle exactement la structure observée chez le genre actuel *Pholichthys* (cf. Gouin et BEAN, 1895 ; M. GNEY, 1959, p. 100 ; ARAMBOURG, 1925). Les ptérygoïdes sont, à l'exception de l'ectoptérygoïde, peu distincts et se confondent avec le revêtement laminaire très mince qui recouvre la région sous et postorbitaire ; je n'y ai pas distingué de dents.

La mandibule est très longue et basse avec une grande symphyse étroite. Elle est garnie dans toute sa longueur d'une série de longues et robustes dents coniques, espacées, dont les intervalles sont occupés par des dents beaucoup plus courtes et aciculaires. Les premières ont une couronne cylindro-conique très grêle dans sa partie distale, mais dont la base est fortement élargie ; une très large cavité pulpaire s'étend dans toute leur longueur. Cette structure reproduit identiquement celle d'organes analogues observés chez divers Gonostomatidés (cf. VAILLANT, 1888, p. 97, pl. VIII, fig. 1 a). Le suspensorium est peu identifiable, à part un très volumineux os carré triangulaire ; l'hyomandibulaire forme une tige grêle, assez faiblement inclinée en avant mais dont la partie proximale est peu distincte. L'arc hyobranchial montre de robustes hypo- et cératobranchiaux et quelques longues branchiospines dirigées en avant ; le basihyal s'avance presque jusqu'à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Un paquet de grosses dents coniques est visible sur les pharyngiens supérieurs.

Les rayons branchiotéges sont peu distincts ; ils paraissent courts et en petit nombre.

Les pièces operculaires étaient très minces et n'ont laissé que des traces. On distingue, cependant, en arrière de l'hyomandibulaire, un préopercule étroit, faiblement arqué ; l'opercule et le sous-opercule, par contre, paraissent avoir été assez largement développés.

Squelette axial. — Le squelette axial est bien ossifié. Les vertèbres au nombre de 39, dont 21 précaudales, sont relativement robustes ; à peu près aussi hautes que longues dans la région précaudale, elles s'allongent ensuite, sans toutefois atteindre le double de leur hauteur. La surface externe des centra ne paraît mutie que d'une faible et courte carène latérale.

Les arcs neuraux de la région précaudale sont insérés dans la première moitié des centra ; leur base est dilatée en une mince lame triangulaire. Les neuracanthes, au contraire, sont très grêles et longues. Elles sont doublées dans toute la région précaudale par des arêtes épineuses également longues et grêles. Chaque centrum porte une paire de robustes côtes, encerclant toute la cavité précaudale et doublée par une paire d'arêtes épipleurales.

Dans la région caudale, les neuracanthes s'allongent progressivement et les trois

premières seules sont accompagnées d'arêtes épineuses grêles. Dans cette même région, les haemacanthes sont longues sauf celle de la première vertèbre ; les cinq premiers centra portent quelques grêles et courtes arêtes épineuses. A partir de la 4^e avant-dernière caudale, les haemacanthes, et à partir de la 3^e, les neuracanthes s'allongent et s'inclinent pour concourir au soutien des rayons de la caudale. Le dernier centrum, raccourci, se termine en un anneau court contre lequel viennent s'appuyer un nombre indistinct de plaques hypurales.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* La dorsale débute au-dessus de la 18^e vertèbre et s'étend sur la longueur de 7 vertèbres ; elle comprend 12 à 13 rayons, dont les 3 premiers plus courts et simples ; le 1^{er} est le plus élevé et correspond à la longueur de 9 vertèbres ; les suivants s'abaissent rapidement, et les derniers, couchés, ne dépassent pas caudalement l'extrémité du 1^{er} ; ces rayons, simples dans leur moitié proximale, deviennent bilobés, puis dichotomes dans leur seconde moitié. Les radiophores qui les soutiennent sont robustes et occupent les 2/3 de la hauteur au-dessus de la colonne vertébrale. Ils sont précédés par une douzaine de gros radiophores inermes en relation avec les neuracanthes précaudales.

L'anale est reculée au-delà de la fin de la dorsale et débute au-dessous de la 6^e vertèbre caudale ; elle comprend 12 à 13 rayons ; les premiers sont les plus élevés, le 4^e atteignant sensiblement la longueur de l'insertion de la nageoire le long du bord abdominal ; les suivants décroissent très rapidement ; les rayons sont soutenus par de gros radiophores remarquables par leur forme élargie en palette à leur extrémité proximale, morphologie particulière qui paraît spéciale à certains Gonostomés tels que *Gonostoma* ou *Photichthys*.

La caudale est grande et correspond à 22 % de la longueur totale (soit plus de 1/5 de cette longueur). Elle est profondément fourchue et ne comprend, en dehors de ses 20 rayons principaux, qu'un très petit nombre de courtes épines à la base de chacun de ses deux lobes.

Nageoires paires. -- Les pectorales sont insérées très bas, au niveau du bord ventral. Elles sont longues et atteignent presque l'insertion de l'anale ; elles paraissent formées d'une dizaine de rayons au moins. La ceinture scapulaire comprend essentiellement un grand cleithrum étroit, arqué, peu incliné en avant et un coracoïde très réduit ; l'hypercleithrum est une longue tige grêle ; le post-temporal est indistinct.

Les pelviennes, insérées sous la 18^e vertèbre précaudale sont, comme les pectorales, longues, atteignant et même dépassant l'aplomb du dernier rayon de la dorsale.

Pholidose. -- Tout le corps de ce Poisson, y compris peut être les pièces operculaires, était recouvert d'écailles extrêmement fines, et de grandes dimensions. Les traces en sont visibles (n° 117) sur toute la surface du corps sous forme d'une mince

pelvienne ocrée ; mais le long du bord abdominal on voit un certain nombre d'éléments distincts et présentant de grandes stries d'accroissement verticales.

En outre, sur le spécimen de la collection de MECQUESEM, il apparaît, au-dessus des rayons de l'anale, une série régulière de taches ocrées, brillantes, équidistantes, dont le centre est noirci par des traces vraisemblablement charbonneuses ; ces traces paraissent correspondre à des photophores homologues à ceux des autres Gonostomatidae.

Rapports et différences. — Tous les caractères de ce Poisson sont ceux d'un Gonostomatidé, selon l'acception actuelle de ce groupe. Parmi les genres de cette famille (cf. M. GREY, 1960), le fossile iranien présente des rapports évidents avec les genres *Photichthys* (HUTTON, 1872) et *Woodisia* (GREY, 1959). Il offre en effet la même structure de la bouche et des mâchoires ainsi que de la denture ; notamment, la présence de fortes dents crochues sur le palatin et l'ectoptérygoïde évoque exactement ce que l'on observe dans le genre *Photichthys* et notamment chez *Ph. Lurletii* (SARV.) du Miocène supérieur de Sicile. De même, la disposition relative des nageoires, avec l'anale reculée, les pelviennes au niveau de l'insertion de la dorsale, est aussi celle du genre en question.

Mais, le Poisson oligocène se distingue par son corps moins allongé, ses vertèbres moins nombreuses¹, surtout dans la région précaudale, ainsi que par son anale moins fournie (12 à 13 rayons contre 23 chez *Ph. Lurletii*, 23 à 26 chez *Ph. argenteus* HUTTON).

Par contre, l'ensemble de ses caractères le rapproche du genre *Woodisia*, établi par M. GREY pour « *Photichthys nousuchae* BEEBE². D'après cet auteur, les caractéristiques différentielles de cette nouvelle coupure générique seraient les suivantes : 3 à 1



FIG. 13. — *Woodisia nousuchae* (BEEBE). Actuel (d'après GREY).

branchiospines sur le 1^{er} arc (au lieu de 10 à 15 chez *Photichthys*) ; prémaxillaires dépassant la moitié du maxillaire ; corps peu allongé (hauteur 5 fois seulement, au lieu de 6 à 6,5 dans la longueur du corps) ; anale 11 rayons ; dorsale 12 rayons ; pectorale 9 à 10 ; ventrale 7 à 8 ; vertèbres en nombre inconnu mais 15 myomeres, ce qui peut corres-

1. Le genre actuel *Photichthys* comprend au total 51 vertèbres (d'après GRAY, 1960) ; chez *Ph. Lurletii*, je n'avais pu en compter que 15-16, mais SARVAGE, dans sa première étude du Poisson de Licata, en avait indiqué 51 ; la mauvaise conservation de la région précaudale voisine du crâne chez les deux spécimens siciliens est sans doute la cause de ces divergences.

2. Du golfe du Panama et du Pacifique Ouest.

pondre sensiblement au nombre de vertèbres postcéphaliques, donc à un nombre total un peu plus élevé.

On voit que, dans ces conditions, le fossile oligocène est plus proche de *Woodsia* que de *Pholichthys*, car il se rapproche, en effet du premier par les formules de ses nageoires, notamment par celle de l'anale, ainsi que par son corps relativement peu allongé. Il s'en distingue cependant par son orbite sensiblement plus petite, par le nombre de ses vertèbres (39) qui paraît nettement inférieur à celui que devait posséder *Woodsia*. Enfin, d'après GRAY, il n'y aurait point, dans ce genre, de dents sur les ptérygoïdes.

Il semble que le Poisson oligocène, bien qu'étroitement apparenté aux deux genres précédents et surtout au premier, doive en être cependant séparé. Je propose pour lui le nom générique de *Praewoodsia* avec la diagnose suivante :

Diagnose. *Praewoodsia* gen. nov. : Stomiatiidé voisin de *Pholichthys* et de *Woodsia*. Corps peu allongé, hauteur égale à 21 % de la longueur sans caudale. Tête volumineuse, égale à 33 % de la longueur du corps. Orbite petite, médiane égale à 18 % de la longueur de la tête. Fente buccale très longue, à commissure dépassant caudalement l'occipital. Prémaxillaires robustes garnis de fortes dents près de sa symphyse. Maxillaires longs et grêles. Palatins et ectopterygoïdes munis de dents courtes en crochets. Mandibule longue, à symphyse grêle, proéminente ; dentaire garni dans toute sa longueur de longues dents coniques à base élargie, avec dents beaucoup plus petites dans les intervalles. Suspensorium incliné en avant. Pièces operculaires bien développées. Cleithrum subvertical. Nageoires paires peu fournies, hautes ; peltéennes opposées au début de la dorsale. Nageoires impaires longues ; anale reculée entre la dorsale et la caudale. Peu d'éléments épineux à la base de la caudale. »

Formules. — Vertèbres : 21 + 18 = 39 ; D. 12 à 13 ; A. 12 à 13 ; P. 19 ; V. 6 à 8 ; C. 10-10.

Une seule espèce *P. mesogae* nov. sp. Caractères du genre.

Gisement d'Islam.

Genre SCOPELOIDES WETTSTEIN 1886.

(Mém. Soc. Pal. Suisse, XIII, p. 55 : *S. glauconensis* (Ag.)).

Synonymes : *Osmerus* ABT. in AGASSIZ 1839-11.

Muraecia PAUCA 1929 a

SCOPELOIDES GLARISIANUS (Ag.)

Pl. II, fig. 2 à 7, 9 et fig. 11, 15 et 17 dans le texte.

1839-44. *Osmerus glaristinus*¹. — L. AGASSIZ, Recherches sur les Poissons fossiles, V, p. 102.

1886. *Scopeloides glauconensis* (Ag.). — WETTSTEIN, Ueber die Fischfauna der Tert. Glarerschichten, p. 55, Pl. II, fig. 7-13.

1901. *Scopeloides glaristinus* (Ag.). — IN WOODWARD, Catalogue, IV, p. 255.

1908. *Thrasopleroides minihis*? nov. sp. — PRUM, Poissons fossiles de Perse, p. 6, Pl. I, fig. 5-6.

1908. *Copeichthys Morqati* nov. sp. — PRUM, Poissons fossiles de Perse, p. 8, Pl. I, fig. 9 à 11.

1929 a. *Muraecia muraeci*. — PAUCA, Vorl. Mitt. über fossile Fischfauna .. von Suslánesti, p. 29.

1. Espèce figurée sous le nom générique de *Osmeroïdes*.

1931. *Muraecia muraeci*. PAUCA, Die fossile Fauna und Flora aus dem Oligozän von Susla-nesti-Museel in Rumänien, p. 40-42, fig. 10; Pl. 11, fig. 5; Pl. 111, fig. 6.
1932. *Muraecia muraeci*. PAUCA, Zwei Fischlaunen aus den oligozänen Menilitischefern von Mahren, p. 148-151.
1934. *Scopeloides muraeci*. PAUCA, Ueber die fossile Fischgattung *Muraecia* PAUCA, p. 90-91.
- 1938-40. - *Scopeloides muraeci* (PAUCA). — KALAHIS, Ryby se svelenými orgány z menilitových bridlie moravských a zposob života jejich recentních forem ve Stredozemnim moři, p. 28-33.
1948. *Scopeloides glirisianus* (AG.). KALAHIS, Sur les Poissons à organes lumineux du Paléogène (schistes menilitiques) en Moravie (C. S. R.), p. 161, Pl. I, fig. 1 (et p. 136).
1960. *Scopeloides glavisianus* (AG.). — DANILEBLSKO, Poissons osseux des sédiments mésozoïques du Caucase, p. 27, fig. 3 et Pl. II, fig. 1.

Matériel. 11 spécimens provenant de mes propres récoltes et 8 de la collection de MELQCE-NI M (6 décrits sous le nom de *Coprichthys Morganii* nov. gen., nov. sp., et 2 sous celui de *Thrisopteroïdes minutus* nov. gen., nov. sp.).

Gisement. - Elan.

Caractères généraux. La taille de nos spécimens varie de 25 à 75 mm de longueur totale. Ce sont des Poissons de forme élancée dont la hauteur maxima du corps, au niveau des pectorales, est égale au 1/5 environ de la longueur du corps sans caudale. La tête est longue, égale au 1/1 de celle du corps, avec une large fente buccale débordant caudalement l'aplomb de l'occiput. Les nageoires impaires sont hautes, reculées dans la deuxième moitié du corps sans caudale et opposées entre elles.

Mensurations (prises sur le n° 126) (en millimètres).

Longueur (sans caudale).....	63
Hauteur maxima.....	12
du pédoncle caudal.....	5
Longueur totale de la tête.....	16
- du neurocrâne.....	12
Diamètre de l'orbite.....	3
Distance préorbitaire.....	2
Longueur totale de la mandibule.....	11
Distance pédonculaire.....	36
préanale.....	38
pectorales-pelvienues.....	11
pelvienues-anale.....	9
Longueur des pectorales.....	11 + ?
- des pelvienues.....	6 ± ?
Extension de la dorsale.....	9
Hauteur maxima de la dorsale.....	10
Extension de l'anale.....	18
Hauteur maxima de l'anale.....	9
Longueur de la caudale.....	12

Des photophores sont visibles dans la région de la nageoire anale sur un grand nombre de spécimens.

La tête. La tête est volumineuse; le profil frontal peu arqué, le museau proéminent. L'orbite est petite, avancée; son diamètre étant légèrement plus grand que la distance préorbitaire est compris environ 5 fois dans la longueur totale de la tête; elle est ronde et le globe oculaire, représenté par une tache charbonneuse, est entouré d'un large anneau sclérotique ossifié.

Neurocrâne. — Le neurocrâne est, comme chez tous les Gonostomatidae, extraordinairement réduit par rapport au splanchnocrâne. Sa voûte dorsale est formée principalement par de longs frontaux, étroits et lisses dans la région interorbitaire, élargis et munis de crêtes divergentes (comme chez *G. elongatum*) dans la région postorbitaire; les pariétaux n'apparaissent point et toute la région pariéto-occipitale est réduite ainsi que la région otique. De cette dernière, on ne distingue qu'un gros otolithe en arrière de l'orbite. Le parasphénoïde apparaît comme une tige grêle qui traverse la lumière de l'orbite en son milieu et forme, avec la face dorsale du crâne, un angle très aigu.

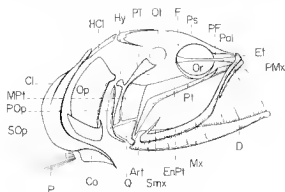


FIG. 11.

Scopeloides glaristanus. Reconstitution de la tête.

Splanchnocrâne. — Le palatin et l'ectoptérygoïde forment une longue et robuste tige qui descend très obliquement par rapport au parasphénoïde suivant un angle d'environ 100° . Je ne distingue point de dents sur ces deux os. Les autres ptérygoïdes laminaires et très minces s'étalent largement au-dessus des précédents, couvrant ainsi la plus grande partie de la région faciale sous-orbitaire.

La mâchoire supérieure est formée de courts mais robustes prémaxillaires qui ne forment que le 1/4 de l'arcade buccale. Les maxillaires, un peu échancrés en avant au niveau des prémaxillaires, forment deux longues tiges arquées, étroites, qui atteignent et même dépassent l'articulation quadrato-mandibulaire. A leur extrémité distale est fixé un court supramaxillaire styliforme.

Le prémaxillaire porte deux ou trois longues dents aciculaires espacées; dans les intervalles sont intercalées de petites dents de même type. Le maxillaire est lui aussi garni sur toute sa longueur d'un rang de longues dents coniques, espacées, dont les intervalles sont garnis de dents aiguës beaucoup plus petites et aciculaires.

La mandibule est longue et relativement basse; sa symphyse est notamment très mince et légèrement proéminente quand la bouche est fermée. Le dentaire, comme le maxillaire, est muni sur toute sa longueur d'un rang de longues dents coniques, espacées, dont les intervalles sont garnis de petites dents aciculaires.

Le suspensorium est très incliné en avant. L'hyomandibulaire est une longue tige étroite un peu élargie au niveau de son articulation operculaire ; l'os carré est volumineux et haut.

L'appareil hyobranchial, très développé, s'avance entre les branches mandibulaires jusqu'au près de la symphyse. Les arcs branchiaux sont munis de longues branchiospines dirigées en avant, les plus développées atteignant en longueur le diamètre de l'orbite. Leur nombre est difficile à évaluer, cependant sur les spécimens n^{os} 161 et 163, j'arrive à en compter une dizaine sur le premier céralobranchial et 5 ou 6 sur l'épi-branchial. Les rayons branchiostéges courts, grêles et espacés, sont au nombre d'une douzaine (n^o 116). Les pièces operculaires sont très minces, mais relativement bien développées, notamment l'opercule et le sous-opercule ; le préopercule, par contre, étroitement appliqué contre l'hyomandibulaire, forme une longue lame étroite qui n'apparaît que sur quelques rares spécimens (n^o 115 par exemple).

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend généralement 38 vertèbres (17 précaudales, 21 caudales) ; mais certains rares spécimens (n^{os} 161, 131) ne présentent que 20 caudales, tandis que deux autres (n^{os} 126, 17) en possèdent 22.

Les centra sont bien ossifiés, deux fois plus longs que hauts dans la région précaudale. Toutes les vertèbres précaudales portent une paire de fortes côtes encerclant toute la cavité abdominale ainsi que de fines arêtes épineurales.

Les 10 premières vertèbres caudales portent à leurs arcs neurax et haemaux une paire de fines arêtes épineurales et épipleurales. La dernière caudale est courte et se termine en un long uroneural oblique, contre lequel s'articule un demi-douzaine d'hypuraux généralement peu distincts sur nos spécimens ; l'avant-dernière vertèbre seule concourt, par son haemapophyse, au soutien du lobe ventral de la caudale.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale débute au-dessus de la 19^e ou 20^e vertèbre et s'étend au-dessus de 6 vertèbres ; elle comprend 11 rayons dont les deux premiers sont plus courts (surtout le premier) et simples. Le 3^e rayon, simple aussi, est le plus long et équivalent à 7 vertèbres caudales ; les rayons suivants, dichotomes, diminuent très rapidement de hauteur, ce qui donne au bord libre de cette nageoire une disposition oblique caractéristique. Ces rayons sont supportés par de longs radiophores aplatis en lames élargies ventralement ; il ne paraît point au premier abord qu'il existe de radiophores inermes en avant de la nageoire ; mais certains spécimens montrent cependant, surtout au voisinage de la tête, quelques longs et grêles radiophores en relation avec les neuracanthes des vertèbres précaudales.

L'anale s'insère soit à l'aplomb du 1^{er} rayon de la dorsale, soit plus généralement un peu en retrait (à 3 vertèbres environ), suivant les individus, et s'étend sur la longueur de 12 à 13 vertèbres caudales. Elle comprend 25 rayons dont les 3 premiers simples et, comme la dorsale, diminue très rapidement de hauteur à partir du 1^{er} jusqu'au 12^e ; à partir de là les rayons sont très courts et paraissent simples. Les radiophores, comme

ceux de la dorsale, sont élargis en palette, suivant la structure habituelle de ces organes chez les Gonostomatidae.

La caudale est longue et profondément fourchue, sa longueur est égale à plus du 1/6 de la longueur totale; elle comprend au lobe dorsal 10 rayons, dont les deux premiers simples, et au lobe ventral, 9 rayons dont deux simples. De part et d'autre de sa base, il existe dorsalement et ventralement une série de 5 ou 6 épines courtes et arquées.

Nageoires paires. Les pectorales sont situées bas, presque au niveau du bord ventral. Elles comprennent 12 rayons, profondément bifides et longs, atteignant presque à leur extrémité l'insertion des pelviennes. La ceinture scapulaire est assez fortement inclinée en avant et essentiellement formée d'un long eleithrum étroit et arqué, auquel fait suite un hyperleithrum, lui-même long et étroit, et un post-temporal bifide. Dans sa partie ventrale, le eleithrum est court et le coracoïde ne forme à son bord disto-caudal qu'un arc réduit.

Les pelviennes sont insérées au-dessous de la 15^e à la 17^e vertèbres précaudale; elles comprennent 9 rayons profondément divisés et dont l'extrémité distale atteint ou dépasse l'anale.

Pholidose. — On ne peut distinguer d'écailles individualisées sur nos fossiles; mais toute la surface du corps est recouverte d'une mince couche ocreuse qui peut corres-

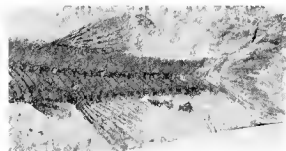


FIG. 15.
Scopeloides glaristanus. Région caudale montrant
les photophores de la série AC.

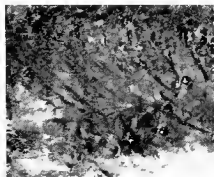


FIG. 16. Fragment ventral de
Myxlophium montrant les photophores de la série SAO.

poudre à de telles formations. Par contre, un assez grand nombre de nos spécimens montrent des traces évidentes de photophores, sous forme de taches charbonneuses garnissant de petites cupules régulièrement disposées¹. On sait que, chez les Gonosto-

1. Sur quelques très rares spécimens (n^{os} 119, 131 notamment) les photophores de la série anale (AC) paraissent se trouver au centre de larges et très minces écailles dont les contours apparaissent confusément.

matidae, les photophores ne comprennent pas, comme chez les Myctophidae, de lentille convergente formée par l'épaississement d'une écaille que la fossilisation peut conserver (ARAMBOURG, 1920) sous forme de petits globules transparents *saillants à la face mésiale* des hémisomes (voir figure ci-contre). Chez les Gonostomatinae, ces organes sont au contraire constitués par de petits globules transparents mais dont la convexité est *saillante à l'extérieur* de la surface du corps. Par suite de la fossilisation ces globules sont donc marqués, au bord ventral des hémisomes, par une *série de cupules* régulièrement alignées qui correspondent à leur empreinte *externe* et sont parfois tapissées d'une matière charbonneuse comme elle qui correspond souvent chez les fossiles aux globes oculaires.

C'est ainsi que sur un certain nombre de nos spécimens on observe, tout le long de l'insertion de l'anale et depuis le pédicule caudal, une série de 16 grosses cupules noires, qui représentent les AC. A partir de l'insertion de l'anale, on distingue deux séries superposées, l'une (VAV) de 1, près du bord ventral, entre l'anale et la pelvienne, et 1 ou 5 un peu au-dessus; cette dernière série, se prolongeant par des traces peu distinctes

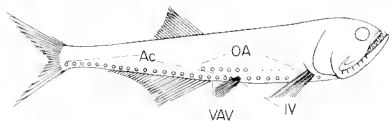


FIG. 17. — *Scopeloides glaristanus*. Reconstitution générale montrant les diverses séries de photophores.

jusqu'au niveau de la pectorale, ne constitue qu'une partie de la série latérale (OA); enfin, entre la pelvienne et la pectorale une série préventrale (IV) montre 8 photophores mais devait en comprendre au total une dizaine. Le nombre total (IC) de la série ventrale devait donc être au moins de 32 ou 33.

Rapports et différences. Ce Poisson appartient évidemment à la famille des Gonostomatidae, telle que GREY en a récemment précisé les limites et les caractères, et plus spécialement au groupe, ou à la sous-famille des Gonostomatinae. Parmi les nombreux genres actuels de ce groupe, le fossile iranien se rapproche surtout de *Gonostoma* et de *Cyclothone*, dont il présente le faciès et les caractères essentiels.

Ces deux genres comprennent des Poissons au corps allongé, à la bouche largement fendue, bordée à l'arc supérieur de courts prémaxillaires et de longs maxillaires arqués, atteignant l'articulation quadrato-mandibulaire et garnis d'un rang de nombreuses dents aiguës et inégales. Toutefois, c'est avec le premier de ces genres que les rapports du fossile saut les plus étroits en raison de sa formule vertébrale (37 à 40 vertèbres chez

Gonostoma, 29 à 33 chez *Cyclothone*), de sa formule anale (21 à 31 rayons chez *Gonostoma*, 16 à 21 chez *Cyclothone*), mais aussi des ses photophores qui chez *Cyclothone* sont plus petits et moins nombreux.

Cependant, malgré ces similitudes, le fossile ne paraît pas pouvoir être rigoureusement attribué au genre actuel. Chez *Gonostoma*, en effet, l'anale est généralement insérée au niveau ou un peu en avant de la dorsale; la dorsale et surtout l'anale n'ont pas la silhouette falciforme de celles du fossile, la caudale est moins longue et à lobes moins aigus. Le nombre de rayons branchiostèges (9) est moins élevé. Mais surtout, le palais de *Gonostoma* est garni de petites dents sur les ptérygoïdes, palatins et vomer; aucun des nombreux spécimens fossiles d'Iran n'a montré de telles structures.

Par contre, les plus étroits rapports l'unissent à l'espèce de l'Oligocène des schistes de Glaris comme sous le nom d'*Osmeroides glarisianus* (AG.). L'aspect général, les proportions, la disposition des nageoires et leur structure, celle de la bouche, enfin les formules sont à peu près identiques, d'après les indications fournies par les travaux d'AGASSIZ (1839-11) et de WETSTEIN (1886): (vertèbres: 10, dont 20 caudales; D. 10; A. plus de 20 rayons chez le fossile de Glaris ?). Cette espèce fait aussi partie de la Faune oligocène de Roumanie d'où PAVLA (1931) l'a décrite d'abord sous le nom de *Mrazecia mrazeci*, puis rattachée au genre *Scopeloides* AG. (1931). KALYAS (1918) l'a reconnue ensuite dans l'Oligocène de Moravie et a indiqué les raisons qui permettent, à juste titre, d'identifier la forme de Roumanie et de Moravie à celle de Glaris.

Plus récemment DANILCHENKO (1960) l'a décrite de l'Oligocène du Caucase. Les caractères assignés à cette espèce par ces divers auteurs sont en tout conformes à ceux observés sur nos fossiles d'Iran. Ces derniers font en outre connaître les formules de distribution des photophores de cette espèce.

Formules — Les caractéristiques numériques de ce Poisson peuvent se résumer de la façon suivante :

Vertèbres: 17 ? (20 à 22) - 37 à 39; D. 14; A. 24 à 25; P. 12; V. 9; C. 2-X-1X-2; Bt. 12; branchiostyles: 10-6.

Photophores: VAV 4; AG. 16; IC. 32 à 33; OA 5 ?; IV 10 environ.

Diagnose du genre. — Il est donc possible de donner du genre oligocène la diagnose suivante : Genre *Scopeloides* WETSTEIN 1886 : « Gonostomatidé à corps moyennement allongé, à bouche bariolée par de courts prémaxillaires et de longs maxillaires arqués, les uns et les autres garnis de longues et fortes dents aciculaires espacées, intercalées d'autres beaucoup plus petites et plus nombreuses. 37 à 39 vertèbres dont 20 à 22 caudales. Dorsale et anale très hautes en avant, la seconde largement falciforme, opposée à la première ou en léger retrait. 14 rayons à la dorsale; plus de 20 à l'anale. Pectorales insérées sur la ligne ventrale, pelviennes plus près de l'anale que des pectorales. Orbites petites, avancées. Caudale largement fourchue, à lobes aigus. Gros photophores, sur deux rangs entre l'anale et la pectrale. »

Parmi les Gonostomatidae actuels, c'est avec *G. denudatum* de la Méditerranée et de l'Atlantique, et *G. elongatum* de l'Atlantique et de l'océan Pacifique, que ce fossile paraîtrait présenter le plus de rapports, d'après la distribution et la formule de ses pho-

1. A. S. WOODWARD, 1901, p. 255.
NOTES ET MÉMOIRES, I. VIII.

lophores, et aussi d'après sa formule vertébrale et le petit nombre de ses branchiospines¹. Il n'est pas impossible que *S. glarisianus* corresponde à la forme ancestrale du genre *Gonostoma*, dont ces deux types actuels seraient directement issus.

On sait, d'autre part, que le genre *Gonostoma* est connu à l'état fossile dans le Miocène supérieur de la Méditerranée par une forme *G. Albyi* (SAUV.), voisine de celle de *G. gracile* des côtes du Japon (cf. ARAMBOURG, 1925, 1927).

Genre MAUROLIGUS COLLEA 1838.

(Nuovi Ann. Se. Nat. Bologna, 2, p. 192 : *M. anethystino-punctatus*.)

MAUROLIGUS MORGANI nov. sp.

Pl. III, fig. 1 à 4 et fig. 18 dans le texte.

Synonyme : *Pseudoberyx* sp. PÉLÉM 1908

Matériel. Le gisement d'Elam m'a fourni 38 spécimens de ce Poisson, dont 6 en doubles plaques. En moyenne, la longueur totale des sujets adultes varie de 35 à 40 mm (le plus grand, n° 44, atteint 48 mm), mais un certain nombre des jeunes dont le squelette est plus ou moins bien ossifié ne dépassent pas, comme les n°s 136, 140 et 145, 16 mm de longueur totale.

Holotype : n° 167

Paratypes : n°s 176, 135

Gisement : Elam.

Caractères généraux. Ces petits Poissons se distinguent à première vue par leurs corps peu allongés (leur hauteur maxima au niveau des pectorales étant contenue 3 fois 1/2 environ dans la longueur du corps sans caudale²) ; leur tête courte, à peine plus haute que longue, est comprise environ 3 fois dans la longueur du corps. Leur nageoire dorsale est réduite, débutant un peu au-delà du milieu de la longueur du corps ; l'anale, très longue, s'insère au niveau des derniers rayons de la précédente. Les pectorales sont très longues et atteignent le niveau de l'insertion de l'anale ; les pelviennes correspondent à peu près à l'aplomb du début de la dorsale ou un peu plus en avant ; l'anale est reculée, son insertion s'opposant sensiblement à celle des derniers rayons de la dorsale. Le bord de cette dernière est très oblique à l'axe du corps ou légèrement falciforme ; celui de l'anale est très longuement falciforme.

1. *G. deudatum* : vertèbres : 38-39 ; D. 16-17 ; A. 29-31 ; P. 14-12 ; V. 8 ; Br. 13-14 ; branchiospines : 10 - 5 ; VAV. 5 ; AC. 17-20 ; IC. 37-41 ; OA. 13-15 ; IV. 15-16.

G. elongatum : vertèbres : 39 ; D. 12-14 ; A. 29-32 ; P. 10-12 ; V. 8 ; Br. 12-13 ; branchiospines : 11-12 - 7-9 - 16-20 ; VAV. 4-5 ; AC. 14 ; IC. 41-43 ; OA. 13-15 ; IV. 15.

2. Toutefois au de nos spécimens, dont les caractères anatomiques et méristiques sont conformes à ceux de l'ensemble de la série, se distingue par des proportions plus trapues, sa hauteur au niveau des pectorales ne faisant que le tiers de la longueur du corps

Mensurations (en millimètres).

	HOLOTYPI		
	N° 167	PARATYPES	
		N° 176	N° 135
Longueur sans caudale.....	28	31	32
Hauteur maxima.....	8	9	9
Hauteur du pédicèle caudal.....	3	2,5	3,5
Longueur de la tête.....	10	10	10
Diamètre de l'orbite.....	3	3	3
Distance préorbitaire.....	2	2	2
Longueur de la mandibule.....	7	7	7
du maxillaire.....	6	6	7
Distance pré dorsale.....	15	17	17
prénaale.....	20	20	22
pectorales-pelvienues.....	7	7	7
pelviennes-anale.....	4	4	4
Longueur des pectorales.....	8 - ?	9 - ?	?
des pelviennes.....	4 ?	2 ?	?
des pévies.....	4	4	4
Extension de la dorsale.....	5 ?	?	6 - ?
Hauteur maxima de la dorsale.....	7	10	8
Extension de l'anale.....	?	?	?
Hauteur maxima de l'anale.....	8	8	7 ?
Longueur de la caudale.....	?	1	1
Diamètre de l'otolithe.....			

Neurocrâne. Le profil dorsal du neurocrâne est subrectiligne et fortement déclive. L'orbite est grande, ronde, comprise 3 fois environ dans la longueur de la tête et supérieure à la distance préorbitaire qui équivaut au 1/5 de la longueur totale de la tête. La voûte dermique est constituée essentiellement de longs frontaux, étroits entre les orbites mais élargis en arrière de ceux-ci et ornés d'une crête basse. De la région orbito-tempurale on ne distingue qu'un gros otolithe.

Le parasphénoïde est grêle et traverse la lumière de l'orbite dans sa moitié ventrale ; celle-ci montre généralement en son centre une tache discoïdale noire qui correspond au globe oculaire, et qu'entoure un fort anneau sclérotique.

Splanchnocrâne. La fente buccale, quoique relativement grande, est très oblique, son articulation quadrato-mandibulaire correspondant sensiblement à l'aplomb du bord caudal de l'orbite. L'arc buccal supérieur est formé de longs prémaxillaires très grêles et de robustes maxillaires. Ces derniers sont relativement larges et fortement arqués mais, dans leur partie proximale, ils sont échancrés sur à peu près la moitié de leur longueur pour faire place aux longs prémaxillaires ; leur extrémité distale atteint le niveau de l'articulation quadrato-mandibulaire et un robuste supramaxillaire s'en détache obliquement. Le bord oral des deux os porte un rang de fines dents aciculaires accompagnées, dans la moitié distale du maxillaire, de quelques dents plus longues et espacées ; celles du prémaxillaire paraissent toutes égales et très fines. L'ectoptérygode est très fortement courbé en avant ; c'est une lame étroite sur laquelle n'apparaît aucune trace de dents pas plus que dans les régions palatine et vomérienne. Les deux

autres pterygoïdes sont peu distincts; ils paraissent constitués par de minces lames osseuses dont les traces sont visibles entre l'ectoptérygoïde et l'orbite et en arrière de celle-ci.

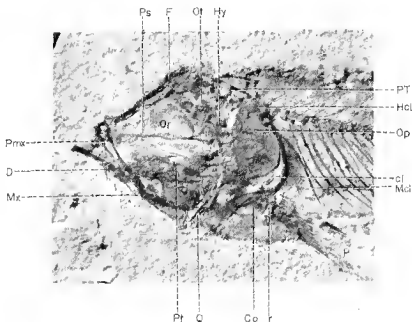


FIG. 18 *Mautolus Morganii*. Tête du n° 135 d 5 environ.

La mandibule est longue, triangulaire, avec sa région coronaïde relativement haute et sa région symphysaire basse, longue et presque styliforme. Les dents devaient être très petites, car aucune trace n'en est nettement visible sur nos spécimens. Quand la bouche était fermée, la fente buccale était très oblique et la symphyse mandibulaire proéminente.

Le suspensorium, incliné d'arrière en avant, est formé d'un très long hyomandibulaire styliforme, muni d'une apophyse orbitaire saillante et d'un quadratum étroit; le symplectique n'apparaît pas directement.

L'appareil hyobranchial est volumineux et s'avance loin entre les branches mandibulaires jusqu'au voisinage de la symphyse. Les branchiospines sont longues et robustes; j'en compte une dizaine à l'arc inférieur; celles de l'arc supérieur sont indistinctes.

Les rayons branchiostéges sont courts, robustes, espacés et au nombre de 9 environ.

L'opercule est bien développé, largement arrondi à son bord libre; le sous-opercule est aussi largement développé; les autres os du volet sont indistincts, notamment le préopercule qui devait être très grêle et appliqué contre l'hyomandibulaire et le quadratum.

Squelette axial. — La colonne vertébrale est bien ossifiée; les centra vertébraux un peu plus longs que hauts, faiblement étranglés et munis d'une légère quille latérale. La région précaudale comprend 14 à 15 vertèbres, la région caudale 21 à 22, exceptionnellement 23, au total 36 à 37 vertèbres.

Les neuracanthes des précaudales sont minces et accompagnées de fines arêtes épineuses et épipleurales. De fortes côtes encerclent toute la cavité abdominale. A partir de la région caudale, les neuracanthes s'allongent et deviennent plus robustes; il existe encore de courtes arêtes épineuses à leur base.

Les deux derniers centra sont raccourcis et le dernier se prolonge obliquement par un long et robuste troncaut contre lequel s'appuient 5 ou 6 plaques hypurales; les épines neurales et haémales des trois derniers centra concourent au soutien de la caudale.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* La dorsale débute un peu au-delà de la moitié de la longueur du corps (sans caudale), au-dessus de la première ou de la deuxième vertèbre caudale. Elle comprend 10 à 12 rayons étendus sur la longueur de 1 à 5 vertèbres et dont le premier est simple; le second, bifide, est le plus développé et atteint la longueur de 9 vertèbres, soit plus de la hauteur du corps; les rayons suivants décroissent très rapidement, les derniers ne dépassant pas l'étendue de 2 à 3 vertèbres. Les radiophores sont robustes et longs; le premier forme une large lame triangulaire soutenant les deux premiers rayons; ils sont précédés, jusqu'à la région occipitale, par une dizaine de longs radiophores inermes.

L'anale débute en opposition, ou légèrement au-delà, de la fin de la dorsale, c'est-à-dire environ au-dessus de la 6^e vertèbre caudale. Elle est très étendue, sa longueur correspond à 11 ou 12 vertèbres caudales, et comprend 25 rayons; les premiers sont aussi élevés que les premiers de la dorsale, mais les suivants décroissent rapidement jusqu'au 9^e environ à partir duquel ils demeurent courts et espacés. Les radiophores sont robustes et élargis en palette comme chez tous les Gonostomatidae.

La caudale est grande et profondément fourchue; elle comprend 19 rayons principaux, précédés ou suivis de 3 ou 4 rayons simples plus courts.

Nageoires paires. Les pectorales sont insérées bas, au niveau de la ligne ventrale. Elles sont remarquablement longues, atteignant presque l'insertion de l'anale, et comprennent 17 à 18 rayons (n^{os} 171, 176).

La ceinture scapulaire, constituée sur le type habituel, se distingue de celle des *Gonostoma* par le développement de l'hypocoracoïde qui forme au-dessous de l'insertion de la pectorale, une large lame subdiscoïde accolée à la portion ventrale du cleithrum.

Les pelviennes sont insérées à l'aplomb du bord antérieur de la dorsale, ou légèrement en avant, c'est-à-dire au niveau de la première ou de la deuxième vertèbre caudale. Elles comprennent 8 rayons qui peuvent atteindre l'insertion de l'anale.

Pholidose. - Le corps de ces petits Poissons était revêtu de grandes écailles minces dont les traces sont parfaitement visibles, mais que l'on ne peut individualiser exactement. On ne distingue pas nettement non plus de photophores; mais sur la plupart des spécimens il existe, au-dessus de l'insertion de l'anale et tout le long de sa base, une sorte de bande étroite qui paraît formée d'éléments plus épais que ceux constituant le reste du revêtement, disposition qui pourrait correspondre à celle que l'on observe chez les Maurolicidae vivants et qui est le siège de leurs photophores.

Rapports et différences. Ces petits Poissons sont des Ganostomatidae typiques. Mais, dans ce groupe, c'est au voisinage de genres tels que *Valenciennellus*, *Sonoda*, *Maurolicus* ou *Argyripnus* qu'il paraît se placer (cf. M. GRAY, 1960).

Parmi ceux-ci, c'est avec le genre *Maurolicus* qu'il présente le plus de rapports, tant par son faciès général, que par la structure de sa bouche, la position relative, la composition et la morphologie de ses diverses nageoires, la formule, enfin, de sa colonne vertébrale¹.

Les différences que l'on constate entre le fossile et le genre vivant dans les formules des pelviennes et le nombre des branchiospines peuvent n'être dues qu'à l'état de conservation précaire de ces organes chez l'espèce fossile.

Ainsi je pense que cette dernière doit être inscrite dans le genre *Maurolicus*.

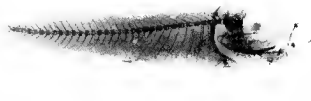


FIG. 19. *Maurolicus anethystino-punctatus* (COUD) actuel. Radio.

Parmi les formes actuelles de ce genre, c'est celle de la Méditerranée: *M. anethystino-punctatus* qui en paraît la plus voisine. Les formules de cette dernière sont les suivantes²:

Vertébres: 13 + 22; D. 10-11; A. 14-17; P. 15-17; V. 6.

1. *Maurolicus* (d'après M. GRAY): vertébres 33 à 35; D. 9-12; A. 19-27; P. 17-20; V. 6-7; Br. 9-10; branchiospines: 17-22; 1 à 8.

2. G. МОНЬСЬ, 1881, t. 111, p. 510.

L'aspect général et la disposition des nageoires sont à peu près les mêmes chez les deux Poissons. Cependant certaines différences apparaissent dans les proportions et la forme du corps qui est un peu plus allongé chez l'espèce vivante, avec la tête plus grande, à fente buccale moins oblique; les dents paraissent aussi plus faibles; enfin, la nageoire anale est moins longue et moins fournie et les pectorales sont beaucoup plus courtes.

Pour ces raisons je pense que la forme oligocène doit être spécifiquement séparée sous le nom de *Maurolieus Morgani* (nov. sp.) avec la diagnose suivante :

Diagnose. — *Maurolieus* à corps peu allongé, hauteur égale à 28 % de la longueur sans caudale. Tête courte, dont la longueur est sensiblement égale à la hauteur du corps. Orbite ronde, égale à 30 % de la longueur de la tête et distance préorbitaire égale à 20 % de cette longueur.

Bouche très oblique à symphyse mandibulaire proéminente. Dents aciculaires, petites et uniformes sur le prémaxillaire, irrégulières sur le maxillaire avec quelques-unes plus longues et plus robustes.

Dorsale peu reculée au-delà de la 1^{re} moitié du corps sans caudale, peu étendue, haute en avant et à bord libre très oblique. Anale reculée au-delà ou sous les derniers rayons de la dorsale, longue, haute en avant et à profil folciforme. Caudale profondément fourchée. Pelviennes opposées à l'origine de la dorsale ou en léger retrait. Pectorales remarquablement longues, atteignant l'insertion de l'anale. Revêtement écailleux très mince.

Formules. — Vertèbres: 14 à 15 + 21 à 22 (- 36 à 37); D. 10-12; A. 25; P. 17 (18 ?); V. 8; C. 3 à 1 + 10-9 - 3 à 4; Br. 9; branchiostyles ? - 10 ?

Aucun *Mauroliein* ne paraît avoir été reconnu jusqu'ici à l'état fossile. Toutefois, j'ai autrefois décrit, en provenance du Miocène supérieur d'Oran et de Licata, de petits Poissons généralement attribués par les auteurs au genre *Glupea* (*G. giegaria*) et pour lesquels j'ai proposé le nom générique de *Sahelinia* en le maintenant provisoirement dans la famille des Clupeidae. Mais les caractères squelettiques de ce Poisson, notamment ceux de son squelette axial dépourvu de l'abondance d'arêtes musculaires généralement présentes chez le Clupeidae, les caractères de sa tête et des mâchoires, la disposition de ses nageoires ainsi que son faciès d'ensemble, paraissent correspondre beaucoup plus exactement à ceux d'un *Maurolieus* et semblent même le placer au voisinage immédiat du genre *Maurolieus*.

D'autre part, le genre *Paleotroctes*, créé récemment par DANILTCHENKO (*loc. cit.*, p. 15) pour un petit Poisson de l'Oligocène du Caucase, paraît beaucoup plus proche des *Maurolieinae* que des *Alpecephalidae* auxquels il a été attribué. Ses formules (32 à 31 vertèbres; D. 9 à 10; A. 20 à 22; P. 11 à 12) le distinguent du fossile iranien avec lequel il présente cependant quelques similitudes d'aspect.

Enfin, dans la collection de MEQUENEM, deux spécimens attribués par PRIEM (*loc. cit.*, p. 7, Pl. I, fig. 7 et 8) au genre *Pseudoberyx* appartiennent à *M. Morgani*.

Groupe des GYMNOFOTODERMES.

Famille des Astronesthidae.

Genre : ? ASTRONESTHES RICHARDSON 1843.

(Voyage of Sulfur, vol. 1, 2^e partie, p. 97 : *A. nigra*.)

ASTRONESTHES ? SIMUS nov. sp.

Pl. II, fig. 1 et fig. 20 dans le texte.

Matériel — 1 seul spécimen fragmentaire (hémissome gauche) n° 288, du gisement d'Élam (holotype)

Caractères généraux. Ce spécimen comprend essentiellement la plus grande partie de la tête avec la région antérieure du corps. Ce dernier paraît relativement peu allongé, sa hauteur, immédiatement en arrière de la tête est contenue environ 3 fois 1/2 dans la longueur sans caudale. La tête est volumineuse, au moins aussi haute que longue ; sa longueur est un peu plus grande que la hauteur du corps. La bouche large et fortement oblique est garnie de fortes dents coniques mobiles, espacées. Les nageoires ont disparu sur ce spécimen ; mais quelques traces de radiophores permettent de situer le début de la dorsale plus près de la tête que de la caudale.

Mensurations (en millimètres).

Longueur totale du spécimen	74
jusqu'à la 36 ^e vertèbre	58
Hauteur maximum (approximative)	20
Longueur de la tête	20
du neurocrâne	15
Diamètre de l'orbite	5
Distance péribitairé	5
préannale (approximative)	31
Longueur approximative de la lente buccale	16

La tête. Elle est remarquable par son volume et par son profil obtus en avant.

Le neurocrâne dermique, dont le profil dorsal est faiblement arque, est en majorité formé par de longs frontaux minces, étroits et lisses ; la région ethmoïdienne est très courte, de même que la région postorbitaire. L'orbite ronde est égale au quart de la

1. La région tout à fait postérieure du tronc a disparu à partir du niveau de la 38^e vertèbre ; mais des traces assez nettes du début du lobe ventral de la nageoire caudale permettent d'évaluer la longueur de la portion manquante du tronc.

longueur de la tête et au tiers du neurocrâne. Le parasphénoïde, très grêle, traverse la lumière de l'orbite en son milieu en formant un angle de 30° avec le profil dorsal neurocranien.

La hanche est fendue très obliquement; son articulation quadratique devant correspondre à l'aplomb du bord postérieur de l'orbite. Le premaxillaire, relativement robuste, occupe près de la moitié de l'arc buccal supérieur et porte de petites dents coniques espacées; le reste du bord oral est formé par le maxillaire relativement étroit et qui porte une série de nombreuses petites dents coniques, espacées, dont les dernières sont très réduites et serrées. L'arc palato-ptérygoïde n'a laissé que des traces assez confuses.

La mandibule est basse et longue; sa symphyse, très grêle, paraît légèrement proéminente. Le dentaire porte un petit nombre de longues dents coniques espacées, molules comme celles de la mâchoire supérieure, mais beaucoup plus fortes.

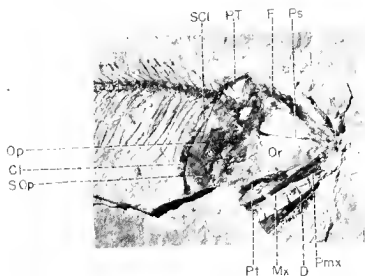


FIG. 20. *Astronotus simus*.
Tête et région antérieure du tronc du n° 288 2

Le suspensorium, oblique d'avant en arrière, montre essentiellement un long et étroit hyomandibulaire muni d'une forte apophyse operculaire. Les pièces operculaires, étroites, n'ont laissé que des traces de l'opercule et du sous-opercule. L'appareil hyobranchial, bien que confus, laisse voir de longues branchiostomes.

Squelette axial. Relativement bien conservé, mais défect et peu ossifié, il est formé de vertèbres courtes, à peu près aussi hautes que longues, peu étranglées et peu ornées latéralement. On compte 21 à 22 précaudales et 16 caudales conservées; mais

la position des traces du début de la nageoire caudale permet d'ajouter 3 ou 4 unités, soit au total environ 20 vertèbres caudales.

Les précandales partent des neuracanthes courtes, très grêles et fortement inclinées en direction caudale. Les 5 dernières sont munies d'haemaphyses courtes auxquelles s'insèrent les dernières côtes; les 11 ou 15 précédentes partent de longues côtes grêles, sessiles, ne paraissant pas encercler toute la cavité abdominale. De courtes et fines arêtes musclaires (épineurales et épipleurales) s'étendent jusqu'aux trois ou quatre premières vertèbres caudales.

Les neuracanthes et les haemacanthes de la région caudale sont plus longues et plus robustes que les neuracanthes de la région précandale.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* Il ne reste que des traces de l'extrémité des premiers radiophores de la dorsale au-dessus des 6^e et 7^e dernières vertèbres précandales, ce qui situe le début de cette nageoire vers le milieu de la longueur du corps.

En avant de cette insertion, il existe une dizaine de longs radiophores incrus qui s'étendent jusqu'au niveau de la 6^e précandale.

Les autres nageoires impaires n'ont point laissé de traces nettement identifiables. On distingue cependant, dans la partie caudale du spécimen, quelques traces de gros rayons artienés qui paraissent appartenir au lobe ventral de la caudale, ce qui permet, comme il a été dit plus haut, de fixer approximativement la fin de la région caudale du squelette axial.

Nageoires paires. Aucune trace des pectorales; mais la ceinture scapulaire est en grande partie conservée. Elle montre un post-temporal bilobé dont la branche arépipitale est très robuste et la branche otique courte et grêle.

Le supracléithrum et le cléithrum sont étroits; ce dernier faiblement arqué; *on ne distingue point d'hypercléithrum.*

Les pectorales devaient être insérées très bas, au niveau du profil ventral comme chez tous les Stomatidae.

Les pélyviennes ne sont indiquées que par quelques traces douteuses correspondant peut-être à des osselets pélyviens (?), situés au bord ventral, en opposition au début de la dorsale.

Pholidose. Aucune trace de revêtement dermique n'est visible.

Rapports et différences. Les caractères généraux de ce fossile sont évidemment ceux d'un Stomatidae.

Mais sa position générique réelle est difficile à définir en raison de la conservation incomplète de cet unique spécimen.

En procédant par élimination, on voit qu'il doit être situé parmi les Stomatoidei à

corps moyennement ou peu allongé, dépourvu de revêtement écailleux, et dont la dorsale n'est point reculée dans la partie tout à fait postérieure du tronc.

Seuls les représentants de la famille des Astronesthidae répondent à ces caractéristiques. Mais le spécimen fossile est malheureusement trop incomplet pour qu'il soit possible de le rattacher avec certitude à un des genres actuels de cette famille ou pour établir en sa faveur une coupure générique spéciale. Aussi l'inscrirai-je provisoirement et avec doute, sous le nom d'*Astronesthes*, qui est le genre dont il paraît le plus voisin. Mais il diffère de toutes les espèces vivantes de ce dernier, aussi bien par son corps relativement peu allongé, le nombre plus faible de ses vertèbres (une quarantaine au lieu de 15 à 17 chez les formes vivantes), que par sa tête énorme à profil obtus, ses dents moins longues et moins fortes. Je le désignerai donc sous le nom de : *Astronesthes ? simus* nov. sp. avec la diagnose suivante :

Diagnose. — Stomiatoïde à corps peu allongé ; hauteur égale à 28 % de la longueur sans caudale. Tête courte, aussi haute que longue, égale à 28 % de la longueur du corps. Orbité égale à 25 % de la longueur de la tête et à 33 % de celle du neurocrâne ; distance préorbitaire égale à 25 % de la longueur de la tête. Bouche très oblique, articulation quadratique située au-delà de l'aplomb du bord postérieur de l'orbité. Prémaxillaire robuste, égal en longueur à la moitié du maxillaire. Dents molles ; celles de la mâchoire supérieure (prémaxillaire et maxillaire) coniques, petites. Mandibule basse à symphyse grêle, proéminente ; dentaire garni d'un petit nombre de dents coniques plus fortes que celles de la mâchoire supérieure et espacées. Dorsale insérée un peu en avant du milieu de la longueur du corps sans caudale. Pévicennes probablement opposées au début de la dorsale. Corps dépourvu d'écailles.

Formule vertébrale. 22 16 (?).

Aucun Astronesthidé ne paraît avoir été jusqu'ici reconnu à l'état fossile.

ORDRE DES ANGUILLIFORMES

Famille des *Serrivomeridae*.

Genre PROSERRIVOMER nov. gen.

PROSERRIVOMER MECQUEM (PROM).

Pl. IV, fig. 1, 4 à 6 et fig. 21 à 24 et 26 dans le texte.

1908. *Nemichthys Mecquevemi* PROM. — F. PROM, Poissons fossiles de Perse, p. 13, Pl. II, fig. 6-8 - Pl. III, fig. 1 et 11.
1908. *Nemichthys* sp. PROM. — F. PROM, id., p. 13, Pl. II, fig. 5.

Matériel. — Cette espèce est représentée par une trentaine de spécimens recueillis en 1938 dans le gisement d'Elam, et une douzaine de la collection de MEGHENSEM.

Caractères généraux. — Il s'agit d'un Poisson anguilliforme que sa tête, prolongée en un rostre aigu, a fait rapprocher à juste titre, par PROM, du groupe des *Nemich-*

thyiformes. Mais là s'arrêtent les analogies et, comme on le verra, rien ne permet de maintenir ce Poisson dans le genre *Nemichthys* avec lequel il n'a, ostéologiquement, rien de commun.

Tous nos spécimens ont dépassé l'état larvaire, bien que certains soient de petite taille. Cette dernière varie de 7,5 cm pour le plus petit (n° 96) à une vingtaine de centimètres pour le plus grand (col. de МЕЩЕРСКИМ; ПРИЕМ, loc. cit., Pl. II, fig. 6). Leur moyenne est de 12 à 15 cm.

Mensurations (en millimètres).

N ^{os}	78 g	87	93	COLL. DE МЩЕРС	
				I	IV ¹
Longueur totale	121	121 frag	135	170 ?	121 ?
Hauteur maxima du corps	5	8	5	7	6
Longueur de la tête	35	50 ?	36 ?	59	36
neurocrânienne	32	40	31	53	33
Diamètre de l'orbite	3	1	3	4	2,5
Distance préorbitaire	21	33 ?	25	11	25
orbito-occipitale	5	?	5		
préorbitale	51?	70 ?	53	?	?
préanale	18	50 ?	17	71	13 ?
Longueur de la pectorale	5	8	5	10	1
Étendue de la dorsale	70	?	82	?	?
de l'anale	77	?	80	72 ?	78

La tête est allongée, la région préorbitaire prolongée *régulièrement* en un rostre aigu qui fait suite sans rétrécissement préorbitalaire à la région fronto-pariétale. La longueur totale de la tête est comprise environ 1 fois dans la longueur du corps, cette dernière égalant 22 fois environ sa hauteur. Les pectorales sont bien développées et peu reculées par rapport à la région occipitale du crâne; l'anale débute peu après leur extrémité, la dorsale un peu plus loin; ces deux nageoires s'étendent sur toute la longueur du corps; la caudale, non filiforme, a une terminaison hilde.

Neurocrâne. Le neurocrâne est remarquable par le développement rostral de la région voméro-ethmoïdienne. La voûte dorsale² est formée par de larges pariétaux subrectangulaires, suturés sur la ligne médiane³ et dont la face dorsale paraît ornée d'une crête longitudinale très obsolète. A chacun de leurs angles postéro-externes on distingue un petit époptique et, au milieu du bord caudal, un petit supra-occipital triangulaire.

Les frontaux sont longs et réduits dans l'espace interorbitaire; une suture médiane y fait suite à celle des pariétaux de même que s'y prolonge la petite crête pariétale.

1. Échantillon un peu déformé. Longueur réelle probable 122 à 123 mm.
2. Visible sur les n° 71 bis, 76, 82, 90, V111 a, V111 b.
3. Voir : BRADY, 1911, BRADY, 1932.

L'orbite est ronde, égale au 1/10 environ de la longueur totale de la tête rostre compris, et aux 1/10 du neurocrâne postorbitaire; elle est limitée rostralement par un robuste prefrontal. Le mesethmoïde forme une tige étroite et robuste qui s'insère en coin entre l'extrémité des frontaux; il se prolonge en un long rostre étroit, égal aux 1/3 environ de la longueur neurocrânienne, forme de son union avec le vomer, et qui fait suite, sans constriction, à la région interorbitaire; une mince cloison osseuse verticale unit le vomer à l'ethmoïde.

Le vomer porte des dents coniques relativement fortes dans sa région proximale, au d'après certains spécimens on les distingue même par transparence, et paraissant disposées sur plusieurs rangs; elles diminuent progressivement de volume vers l'avant. Ce caractère est l'un de ceux qui permettent de rapprocher ce fossile des *Serrivomeridae* plutôt que de tous les autres *Apodes* à rostre allongé.

Le parasphénoïde forme une tige robuste traversant l'orbite vers sa base; il s'élargit, caudalement à cette dernière, en une large apophyse montante articulée à l'alsphénoïde.

Le reste du neurocrâne est peu net; on distingue seulement un gros otolithe dans sa région otique.

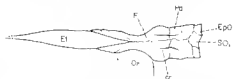


Fig. 21. *Proserriovomer Mequetemi*. Reconstitution de la voûte dorsale du crâne. *er*, crêtes fronto-parietales.

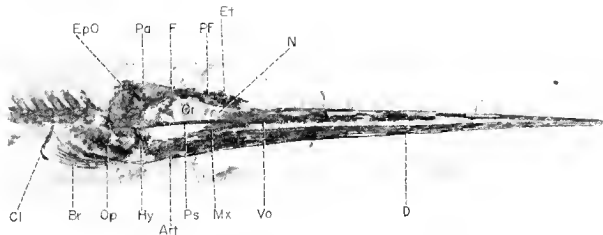


Fig. 22. *Proserriovomer Mequetemi*. Tête du n° 98. 3.

Splanchuocrâne. La bouche est bordée à l'arc supérieur par de longs maxillaires, mais dont il n'est pas possible de distinguer l'articulation vomero-ethmoïdienne. De fines dents sur plusieurs rangs garnissent le bord oral.

La mandibule, qui s'étend jusqu'à l'extrémité rostrale, est garnie de petites dents

sur plusieurs rangs. Son articulation correspond sensiblement à l'aplomb du bord caudal de l'orbite.

Le suspensorium est relativement peu incliné d'arrière en avant : l'articulation mandibulaire correspond sensiblement à l'aplomb de l'apophyse alisphénoïdienne du parasphénoïde, comme chez *Nemichthys* ou *Nematoprora*¹ mais ses éléments sont peu distincts. Du système hyobranchial on ne distingue que les rayons branchiostèges qui sont au nombre d'une douzaine, relativement peu allongés et non recourbés distalement ; il existe un long et large nœyal impair en lame triangulaire.

L'appareil operculaire est bien développé et paraît complet avec un opercule et un large sous-opercule arrondi. En avant de ces deux pièces, une large lame subdiscoïde paraît correspondre au préopercule ou à l'interopercule. On sait qu'en général chez les Nemichthyiformes l'appareil operculaire est plus ou moins réduit ; à cet égard, le fossile iranien constitue une exception car ses éléments operculaires sont plus développés que chez les Serrivomeridae actuels eux-mêmes, qui sont cependant les plus favorisés

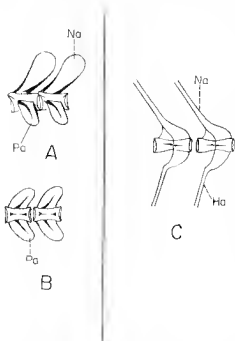


FIG. 23 — *Proserriomer Mecqueneni*. Vertèbres : A et B, précaudales, faces latérale et dorsale ; C, caudale, face latérale.

n° 33 qui est complet. Dans ce nombre, la région précaudale compte pour 35 à 36.

Les centra, un peu plus longs que hauts dans la région précaudale, s'allongent progressivement dans la région caudale jusqu'au double de leur hauteur. Ils sont fortement

du groupe des Apodes. Il faut enfin noter que l'espace occupé par l'ensemble des appareils hyobranchial et operculaire, caudalement à l'occiput, est remarquablement réduit et correspond à 1/10 seulement de la longueur céphalique totale, ce qui fait que l'insertion des pectorales est peu éloignée de l'occiput ; à ce point de vue, le fossile iranien rappellerait certains Nemichthyidés, tels que *Nematoprora* GILBERT ou *Nemichthys* RICH., et se distingue des Serrivomeridae actuels tels que *Serrivomer* GILB. et RYDER ou *Platuronides* ROUTH et BERTIN chez lesquels la longueur céphalique postoccipitale peut atteindre le 1/3 de la longueur totale de la tête².

Squelette axial. La colonne vertébrale, comme d'ailleurs le squelette céphalique, est fortement ossifiée, ce qui, à première vue, distingue déjà ce Poisson de ses congénères actuels. La colonne vertébrale comprend une certaine d'éléments : j'en compte 163 sur le

1 Cf. THEWYAS, 1932, Pl. II, fig. B.

2 Cf. THEWYAS, 1932, Pl. III, fig. B.

étranglés en saltier et portent dans la région précaudale de robustes neurapophyses dont les premières sont fortement spatulées ; de larges parapophyses horizontales les accompagnent dans toute la région précaudale. Les neurapophyses s'amincissent en s'allongeant dans la région caudale. À partir du 36^e centrum, les arcs haemaux sont fermés et portent de longues haemacanthes. Les arcs haemaux et neuraux de la région caudale s'étendent sur la moitié de la longueur des centra ; ils sont renforcés à leur bord distal par une arête verticale saillante qui correspond au milieu de chaque centrum. Ceux-ci sont en outre fortement engrenés par leurs zygapophyses. Toutes les vertèbres sont munies de longues arêtes épineuses et épipleurales de plus en plus développées dans la région caudale.

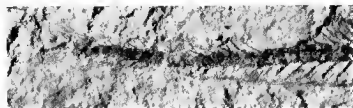


FIG. 24. *Proserriomer Mesqueni*. Partie postérieure du corps montrant la forme échancrée de la nageoire caudale. 3.

Vers la fin de la région caudale, les centra s'amenuisent progressivement, leurs apophyses s'inclinent de plus en plus. Le dernier centrum paraît symétrique, se terminant en un court urostyle horizontal auquel s'appuient en éventail quelques rayons de la caudale (n° 210).

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* La dorsale et l'anale s'étendent sur la plus grande partie du bord dorsal et du bord ventral du corps. La première débute par de très petits rayons simples, très courts, presque épineux, mais dont il est difficile de fixer très précisément le commencement. D'après quelques spécimens nos 87, 93, 1, 111 a), il semble qu'on puisse fixer ce début au niveau de la 16^e ou de la 17^e vertèbre. Ces rayons demeurent courts et espacés (1 par vertèbre environ) jusque dans la région caudale ; ils augmentent alors peu à peu de longueur, jusqu'à atteindre celle de 1 ou 5 vertèbres caudales au niveau du 80^e centrum, puis diminuent de nouveau sur la longueur d'une dizaine de vertèbres pour s'allonger ensuite en débordant largement le niveau du dernier centrum.

L'anale débute un peu en avant de la dorsale, à l'aplomb de la 12^e ou 13^e vertèbre à peu de distance de l'extrémité des pectorales. Ses rayons, simples, sont plus nombreux que ceux de la dorsale, deux environ par vertèbre, et plus longs : les premiers correspondent à la longueur de 2 vertèbres précaudales, puis, vers le 60^e centrum, les suivants atteignent celle de 1 à 5 vertèbres caudales ; mais, de même qu'à l'anale, à partir du 80^e centrum environ ils se raccourcissent pour former avec leurs corres-

pendants de la dorsale une sorte de pedicule précédant l'allongement des 12 ou 15 derniers dont l'extrémité déborde aussi largement la fin de la colonne vertébrale.

Aucun spécimen ne laisse distinguer nettement le nombre et la disposition des rayons de la caudale, quoique sur plusieurs on distingue la fin de la colonne vertébrale et l'allongement des derniers rayons des nageoires dorsale et anale (nos 75, 83, 308, 210, IV, XII a et b).

Toutefois, sur les nos 210, 308 et XII, à partir du dernier centrum les bases de l'un à 5 rayons presque parallèles paraissent correspondre à la base des rayons de la nageoire

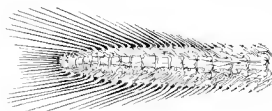


FIG. 25. *Stibiscus bitomensis*
(d'après TREWAVAS). Partie caudale du corps.

caudale; mais la longueur de ceux-ci, bien que demeurant incertaine, paraît ne pas atteindre celle des dernières des nageoires dorsale et anale. Il semble, en définitive, que, malgré sa structure diphyccerque, la nageoire caudale issue de l'union des trois nageoires impaires ait en un profil échancré comparable à celui d'autres Apodes tels que *Stibiscus* (Moringuidae), *Nessorhamphus* (Nessorhamphidae), *Cyema* (Cyemidae) ¹.

Nageoires paires. Les pectorales sont bien développées; elles sont insérées sur une large base à mi-hauteur du corps, au niveau de la 6^e vertèbre, et sont ainsi relativement beaucoup plus rapprochées de l'occiput que chez les Serrivomeridae en général et divers autres Apodes. Elles comprennent 12 à 15 gros rayons articulés dont la longueur des plus grands correspond à celle de 5 vertèbres précaudales.

La ceinture scapulaire se réduit essentiellement, comme chez la plupart des Apodes, à de longs cleithra étroits, bien ossifiés et brusquement arqués ventralement. Mais, on distingue aussi sur certains spécimens (voir n° 1, coll. de Mecq.) les traces très frustes de 3 ou 4 gros radiophores probablement cartilagineux ou très faiblement ossifiés.



FIG. 26. *Proserriomer Mecquenemii*.
Ceinture scapulaire.
Ra, radiophores.

Rapports et différences. Parmi les Apodes à long rostre qui constituent le sous-ordre des Nemichthyiformes, le fossile iranien ne peut être rapproché *a priori* que

1. Cf. TREWAVAS, 1932, fig. 5, D.; BOULL. et BERTIN, 1929; BERTIN, 1936. Contrairement à *Platyrontides*, la colonne vertébrale ne paraît pas se prolonger à l'extrémité de la nageoire caudale dont le profil est, de ce fait, échancré et non triangulaire.

Dans son mémoire, PÉREZ (*loc. cit.*, p. 13, Pl. II, fig. 5), a attribué trois fragments au genre *Urenchelys*. Il s'agit en réalité d'extrémités caudales ostéologiquement identiques à celles de « *N. Mecquenemii* » et qui, en outre, confirment par leur structure la diphyccerie et le profil échancré résultant de l'union des 3 nageoires impaires.

des Nemichthyidae ou des Serrivomeridae¹. Mais il se distingue immédiatement des premiers, et notamment du genre *Nemichthys* auquel PNIEM a cru pouvoir l'attribuer, par les caractères essentiels suivants : son rostre robuste, non scolopaciforme, son vomer denté, sa dorsale débutant bien en arrière des pectorales, son corps relativement court et sa terminaison non filiforme. C'est au contraire avec les Serrivomeridae qu'il

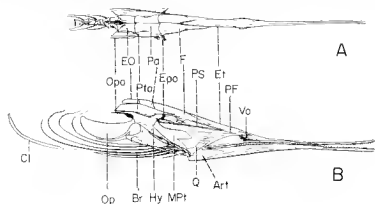


FIG. 27. Crâne de *Serrivomer Beani* (d'après TREWAVAS).

présente le plus de rapports, notamment en raison de son armature vomérienne qui rappelle celle de *Platuronides* ou de *Spinivomer*². Mais, là encore, il se différencie de tous les genres de cette famille³ par son long museau égal à plus des 3/4 de la longueur de la tête, sa faible longueur céphalique postcrânienne qui ne dépasse pas le 1/10 de la longueur de la tête, ses pectorales bien développées. Enfin, il diffère de tous les Nemichthyiformes (sauf *Cyema*) par son corps relativement court, et par tout son squelette fortement ossifié ; il faut ajouter à cela sa structure crânienne dont les os pairs de la voûte ne sont pas soudés, et le développement des pièces operculaires. Ces divers caractères constituent un ensemble de traits primitifs qui donnent à penser que ce Poisson correspond à une forme ancestrale de la famille des Serrivomeridae, moins spécialisée que ses congénères actuels et encore imparfaitement adaptée au milieu bathypélagique qui est leur biotope actuel normal⁴.

Je donnerai à cette forme fossile le nom générique nouveau de *Proserrivomer* avec la diagnose suivante :

1. Cf. ROULE et BERTIN, 1929, p. 5, tableau.
2. Elle est bien distincte, notamment, de celle de *Serrivomer* formée d'une rangée de dents comprimées en série proéminente garnissant tout le palais. Le genre *Spinivomer* n'est connu que par une espèce très rare : *S. goodii* GILL et RYDER, de l'Atlantique Ouest.
3. *Serrivomer* GILL et RYDER ; *Paraserrivomer* ROULE et ANGEI ; *Spinivomer* GILL et RYDER ; *Platuronides* ROULE et BERTIN ; *Gavialiceps* ALCOCK ; *Slemonidum* GILBERT.

1. On sait (cf. ROULE et BERTIN, p. 47 et 58) que l'habitat moyen des Nemichthyiformes se situe entre 1 000 et 3 000 m mais peut atteindre 6 000 m.

Diagnose. *Proserriomom* nov. gen. : « Poisson nemichthyiforme moyennement allongé, à hauteur égale à 1 % environ de la longueur, et terminaison caudale non filiforme, fourchée ou émarginée par suite de la coalescence des nageoires impaires. Tête égale à 28 à 30 % de la longueur du corps, à rostre allongé égal à 80 % environ de la longueur neurocrânienne. Voûte dorsale du crâne formée par les pariétaux et les frontaux suturés sur la ligne médiane ; petit occipital triangulaire. Orbites nulles égales à 10 % environ de la longueur neurocrânienne. Vomer garni sur toute sa longueur de dents coniques plus fortes que celles des mâchoires et disposées sur plusieurs rangs dans la partie proximale de cet os. Mâchoires à plusieurs rangs de petites dents. Suspensorium peu incliné. Appareil operculaire complet. Rayons branchiostéges longs et grêles au nombre de 12 environ. Squamelle axiale fortement ossifiée avec neuropophyses et haemamplyscs robustes, comprenant 102 à 103 vertèbres dont 35 à 36 précaudales. Pectorales bien développées, longues, insérées relativement près de l'occiput ; ceinture scapulaire réduite aux cleithra insérés loin de l'occiput. Dorsale et anale débutant au-delà des pectorales, la première en retrait de la seconde, formées de nombreux rayons simples (2 par vertèbre environ) dont les derniers s'allongent notablement en débordant ceux de la nageoire caudale. »

Formules. Vertèbres 35 à 36 + 66 à 67 ; D. 170 ? ; A. 180 ; P. 12 à 15 ; C. 4 à 5.

Une seule espèce : *Proserriomom Mecquenemi* (PRIEM).

Caractères du genre.

Gisement : Elam.

Biogéographiquement les Nemichthyiformes sont des Poissons océaniques, rares en Méditerranée où un seul genre, *Nemichthys*, se trouve représenté.

Sans pouvoir parler rigoureusement de distribution mésogéenne des formes actuelles, leur répartition océanique (cf. ROUFF et BERTIN) dans une zone inter-tropicale moyenne correspond cependant d'une manière générale aux domaines atlantique et pacifique de l'ancienne Mésogée.

Famille des **Myrocongridae.**

Genre MYROCONGER ? GÜNTHER 1870.

(Cat. Fishes Br. Mus., VIII, p. 93 : *M. compressus*.)

MYROCONGER (?) ROUSSEAU nov. sp.

Pl. IV, fig. 2 et 3 et fig. 28 à 30 dans le texte.

Matériel. *Holotype* : n° 67 *d et g.*

Paratype : n° 68 *d et g.*

Gisement Elam

Caractères généraux. — Le gisement d'Elam n'a livré que deux spécimens de cet intéressant Apode. Un seul des deux (n° 67) est à peu près complet, les deux contreparties se complétant mutuellement.

Ce Poisson se distingue par son corps anguilliforme, mais relativement peu allongé, sa tête probablement déprimée (car les deux spécimens présentent cette partie du

corps en vue dorso-ventrale), sa bouche à museau pointu largement fendue, bordée dans toute sa longueur par les maxillaires et aux mâchoires garnies de plusieurs rangs de petites dents coniques, ses grandes et larges pectorales, ses nageoires impaires hautes formées de nombreux et longs rayons grêles, et unies à la caudale, la dorsale commençant peu au-delà de l'insertion des pectorales. Pas d'écaillés.

Mensurations (en millimètres).

n ^{os} ...	67	68
Longueur totale.....	114	fragment
Hauteur du corps au niveau des pectorales..	10	
Longueur de la tête.....	26	25
de la fente hyobranchiale.....	20	15
du neurocrâne.....	16	16
Diamètre de l'orbite.....	2	3
Largeur interorbitaire.....	0,5	0,5
Distance préorbitaire.....	7	6
prédoisale.....	28	
préanale.....	58	
Largeur intertemporale du crâne.....	4	1
Longueur des pariétaux.....	4	1
des pectorales.....	8	
Hauteur de la dorsale } au niveau	5	
de l'anale } de la 70 ^e vertèbre	3	

Neurocrâne. - L'aplatissement dorso-ventral de la tête de nos deux spécimens a permis d'analyser exactement la structure de leur neurocrâne. Celui-ci est allongé, 1 fois plus long que large au niveau de la région fronto-pariétale, et extrêmement étroit dans la région interorbitaire. La face dorsale est formée en majeure partie par les pariétaux unis médialement par une suture, et par les frontaux, également pairs et suturés médialement; ces derniers s'atténuent très rapidement au niveau de l'orbite pour ne plus former qu'une tige extrêmement grêle dans la région interorbitaire que prolonge, jusqu'au museau, un mésethmoïde également étroit. Pariétaux et frontaux sont lisses, entiers, et ne présentent point de crêtes ou de carènes, ni de fossettes mucifères. L'orbite, située sensiblement au milieu de la longueur du neurocrâne, est très petite; elle n'apparaît que grâce à la conservation, sous forme de taches charbonneuses, du globe oculaire, et est comprise 8 fois dans la longueur du neurocrâne, ou 13 fois dans celle de la tête, et 3 fois environ dans la distance préorbitaire; son bord caudal correspond à peu près à l'aplomb de l'articulation quadrato-mandibulaire.

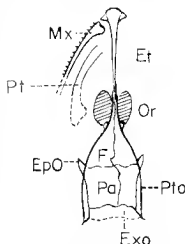


FIG. 28. *Myrocauger Rouslimi*.
Voûte dorsale du crâne.

La région olico-occipitale est fortement tuméfiée et renferme de chaque côté un très gros otalithe subsphérique. La région méséthmoïdienne est longue et étroite comme la région interorbitaire. Le vomer forme une expansion triangulaire épaisse.

Splanchnocrâne. — La bouche, très largement fendue jusqu'au-delà du bord postérieur de l'orbite, est bordée, à l'arc supérieur, par de robustes maxillaires dont l'extrémité proximale porte un large processus articulaire pour le vomer. Ce dernier, élargi en forme de palette triangulaire, porte une série de dents coniques aigües et relativement fortes. Le maxillaire est garni de petites dents coniques sur plusieurs rangs dans sa région proximale; les suivantes, serrées sur un seul rang, sont plus grosses avec la pointe plus émoncée. L'arc palato-ptérygoïde paraît réduit, en avant, à deux lames minces dépourvues de dents, divergentes de part et d'autre de l'arc voméro-éthmoïdien et s'élargissant caudalement en s'unissant au suspensorium. La mandibule, longue et hasse, un peu préminente lorsque la bouche est fermée, est formée en majeure partie par le dentaire dont la surface orale est légèrement convexe.

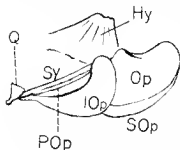


FIG. 20. *Myroconger Rousslemi*.
Éléments du splanchnocrâne.

Cet os porte aussi des dents analogues à celles du maxillaire et disposées également sur plusieurs rangs, au moins dans la région symphy-saire. Le suspensorium est fortement incliné d'arrière en avant. Il comprend un très large hyomandibulaire, un os carré étroit et très oblique prolongé par un symplectique long, étroit et très oblique, disposition que l'on retrouve chez quelques Anguillidae tels que *Anguilla* ou *Myrus*.

L'appareil hyobranchial montre sur le n° 67 (gauche) 4 larges épi- et cérate-branchiaux, ainsi qu'une plaque pharyngienne elliptique garnie de petites dents aigües. Les os de la série hyaïde s'avancent très en avant entre les branches mandibulaires; presque au milieu de leur longueur. Les rayons branchiostèles sont longs, grêles et non arqués en avant dans leur partie distale; on en compte une douzaine environ.

L'appareil operculaire est très développé et vraisemblablement complet. Le pré-opercule est étroit, à peine arqué; l'opercule et l'interopercule sont au contraire laminaires et très largement développés, et l'on distingue aussi une très étroite lame arquée correspondant probablement au sous-opercule. La structure de cette région de la tête est nettement anguilliforme.

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend environ 110 vertèbres dont 34 précaudales. Les centra sont bien ossifiés, étranglés en sablier. Ceux de la région précaudale, écrasés dorso-ventralement, montrent de fortes et larges parapophyses. À partir de la région caudale, qui compte 76 vertèbres, chaque centrum est muni de longues apophyses neurales et haemales relativement grêles; ces apophyses sont en

relation avec de volumineux arcs neuraux et hœmanx. Tout le squelette, depuis la région précaudale, est garni de très fines et longues arêtes épineurales et épipleurales. Le dernier centrum est malheureusement détérioré, mais il paraît symétrique.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* Elles sont très développées et hautes.

La dorsale débute presque au-dessus de l'insertion des pectorales, dès la 10^e vertèbre précaudale. Elle est formée de nombreux rayons grêles et articulés (environ 3 par vertèbre) dont la longueur augmente progressivement jusqu'à atteindre, au niveau du second tiers de la longueur, une hauteur de 5 mm (égale à la longueur de 1 vertèbres), soit les 2/3 de la hauteur du corps en cette région, ou la moitié de sa hauteur maxima ; cette longueur des rayons demeurant constante jusque vers la fin de la région caudale, il s'ensuit que, dans la dernière partie du corps, cette nageoire est beaucoup plus haute que le corps lui-même. Il en est de même de l'auale, qui, débutant sous la 35^e vertèbre, soit à moins des 2/3 de la longueur du corps, rejoint la caudale et la dorsale à l'extrémité du corps et est formée de rayons identiques, aussi serrés, et dont la longueur est peut-être un peu supérieure à celle des rayons de la dorsale.

Nageoires paires. Les pectorales sont insérées à peu près au niveau du 8^e centrum. Elles sont plus longues que la distance préorbitaire, ses rayons les plus grands atteignant 8 mm, soit les 4/5 de la hauteur du tronc, ou la longueur de 6 centra précaudaux. Elles sont constituées d'environ 10 rayons, robustes et finement divisés.

La ceinture scapulaire n'est formée, comme chez la plupart des Apodes, que par de longs eleithra étroits et arqués, insérés à la colonne vertébrale.

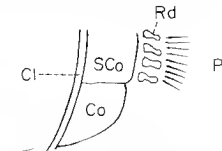


FIG. 30. *Myroconger Roussami*.
Éléments de la ceinture scapulaire

Pholidose. Le corps ne présente aucune trace de revêtement écailleux.

Rapports et différences. La systématique des Apodes fossiles présente des difficultés particulières inhérentes au fait que la classification des formes vivantes est en partie fondée sur des caractères intéressant les parties molles que la fossilisation ne peut révéler. Toutefois la structure du crâne, heureusement conservée chez le fossile iranien, permet de restreindre les comparaisons à un petit nombre de groupes.

La caractéristique essentielle de cette structure est en effet sa généralisation : les éléments de la voûte dermique, pariétaux et frontaux sont bien développés et libres, mais seulement entre eux par des sutures, caractère primitif qui ne se rencontre que chez un petit nombre d'Apodes et permet déjà d'éliminer les rapprochements avec cer-

taines groupes, tels que *Congridae*, *Muraenesocidae*, *Echelidae*, *Neehelgidae*, etc. D'autre part, la structure normale de la région palato-ptérygoïdienne en ce qui concerne la nature et le nombre de ses constituants, cependant réduits et peu ossifiés, le grand développement de l'appareil operculaire qui est complet, la série branchiostège non recourbée distalement en avant comme chez beaucoup d'Apodes, enfin, le squelette axial bien ossifié, les vertèbres munies d'apophyses neurales et haémales normalement développées, et dépourvues d'apophyses transverses dans la région caudale, la présence de grandes pectorales, sont autant de caractères qui permettent de rapprocher ce Poisson des formes les moins spécialisées du groupe des Apodes.

Parmi celles-ci, c'est avec le genre actuel *Myroconger* (voir J. REGAN, 1912 c), que le fossile iranien paraît présenter le plus de rapports. Ce genre, créé par GÜNTHER (1870), ne comprend actuellement qu'une seule espèce de l'océan Atlantique : *M. compressus* GÜNTHER, dont les caractéristiques essentielles sont les suivantes : frontaux pairs, séparés par une suture; os du crâne dépourvus de cavités muqueuses; fente buccale longue dépassant le bord postérieur des orbites, lesquelles sont petites (moitié de la longueur du museau et 1/8 de celle de la tête). Comme chez notre fossile : museau de longueur modérée, déprimé, mandibule proéminente; dorsale débutant très en avant, entre l'occiput et l'ouverture branchiale; pectorales bien développées et aussi longues que le museau; longueur de la tête égale à la moitié de celle du tronc; région caudale plus longue que le tronc.

Où voit que ces caractères fondamentaux sont à peu près essentiellement ceux que nous avons pu observer chez le fossile d'Elam.

Neanmoins, certaines différences séparent la forme fossile de l'actuelle, en particulier la forte inclinaison en avant du suspensorium de la première et l'insertion un peu moins avancée de sa dorsale. Enfin, d'après GÜNTHER, les dents seraient aciculaires, subégales et formant de larges bandes; chez le fossile, celles du vomer, notamment, paraissent plus irrégulières et celles du reste des mâchoires moins aiguës. Il est vraisemblable que la connaissance des parties molles révélerait d'autres différences spécifiques plus importantes.

Aussi, tout en rattachant la forme fossile au moins provisoirement — au genre actuel, je l'inscrirai, avec la diagnose suivante, sous le nom spécifique nouveau de : *Myroconger Roustami* ¹ nov. sp.

Diagnose. — Corps relativement court; hauteur maxima égale à environ 7 % de la longueur. Tête égale à 17 % de cette longueur. Orbite petite, égale à plus de 28 % de la distance préorbitaire et 7,6 % de celle de la tête. Fente buccale atteignant l'aplomb du bord postérieur de l'orbite. Distance préorbitaire égale à peu près à 25 % de la longueur de la tête. Museau déprimé; neurocrâne allongé; voûte dermique lisse à éléments non soudés, avec bulles olitiques et otolithes hypertrophiés; espace interorbitaire très réduit. Dorsale continue avec l'anale, toutes deux formées d'un très grand nombre de rayons grêles; la première débutant à peu près au-dessus de l'insertion des pectorales, la seconde aux 2/3 environ de la longueur du corps. Pectorales bien développées, égales à 80 % de la hauteur maxima du corps.

1. En l'honneur du héros légendaire iranien : ROUSTAM.

* Maxillaire articulé à l'extrémité ethmoïdo-vomérienne. Dents coniques aigues sur le vomier élargi en triangle. Dents maxillaires serrées, coniques et obtuses. Appareil piérygo-palatin réduit et ancré. Appareil operculaire complet. Squelette axial relativement grêle, dépourvu d'apophyses transverses dans sa région caudale. »

Formules. — Vertèbres : 31 ± 76 ; D. 250 ? ; V. 200 ? ; P. 10.

ORDRE DES AULOSTOMIFORMES

Famille des *Aulostomidae*.

Genre UROSPHIEN AGASSIZ 1839-1842.

(Poissons fossiles IV, p. 14 et p. 284 : *U. fistularis*.)

UROSPHIEN (?) IRANENSIS nov. sp.

Pl. XII, fig. 1.

Matériel. 1 fragment antérieur en double plaque n° 70, du gisement d'Elau.

Holotype : n° 70.

Caractères généraux. Ce spécimen unique comprend essentiellement la tête (sauf l'extrémité du museau) et le début de la région précaudale.

Mesurations (en millimètres).

Longueur totale du spécimen	51
de la tête (fragment)	35
Hauteur du corps	6
Diamètre de l'orbite	1
Distance préorbitaire	25 ± 9
- postorbitaire	6
Hauteur du museau	2
Longueur de 10 vertèbres	18 - ?
de la pectorale	12

Ce fragment appartient à la famille des *Aulostomidae* mais ne paraît correspondre à aucune forme connue.

La structure crânienne, avec les os de la face allongés et unis en une sorte de tube, correspond à celle des *Aulostomiformes* en général.

Les os crâniens paraissent lisses, l'espace interorbitaire étroit. Sur l'hémisome droit, le volet operculaire ayant disparu, tout l'appareil hyobranchial apparaît longuement prolongé en avant jusqu'à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Les rayons branchiaux sont visibles, garnis de nombreuses et fines branchiospines aciculaires. Les rayons branchiostéges visibles sont au nombre de 5.

On ne distingue point, en avant de l'orbite, de grand sous-orbitaire comme chez *Fistularia*. De plus, il n'existe point non plus, en arrière du crâne, de long prolongement osseux laminaire comme chez ce dernier genre.

La colonne vertébrale est formée de longs centra en forme de sablier, deux fois plus longs que hauts, et à surface lisse. L'arc haemal s'étend tout le long du bord dorsal des centra, mais sans neuracanthes. La dorsale, l'anale et les pélicienes ne sont pas conservées sur notre spécimen. Il n'existe que quelques traces de fines arêtes musculaires.

Par contre, les pectorales, ainsi que leur ceinture sont en parfait état. Les rayons de la nageoire sont longs, grêles et non ramifiés et au nombre d'une douzaine. La longueur des premiers atteint celle de 7 vertèbres ; celle des derniers équivaut à 3 vertèbres. La ceinture scapulaire est remarquable par l'élargissement laminaire, en arrière du cleithrum, des coracoïdes et la robustesse des radiophores insérés sur l'hypercoracoïde. Enfin, aucune trace d'écaïlles n'apparaît sur notre spécimen.

Rapports et différences. — L'état fragmentaire de ce fossile rend difficile son identification précise. La structure de la tête, notamment de la région sous-orbitaire, ainsi que l'absence de prolongements osseux postcéphaliques, exclut le genre *Fistularia*. De même, l'absence d'écaïlles et l'allongement, ainsi que la gracilité relative de la région faciale, le séparent aussi du genre *Anlostoma* dont certaines espèces sont connues dans l'Éocène d'Italie et dans l'Oligocène du Caucase.

Par contre, autant qu'on puisse en juger, c'est avec le genre *Urosphen*, créé par AGASSIZ pour une forme de l'Éocène de Monte Bolca, qu'il paraît présenter le plus de rapports. Mais son état incomplet ne permet pas de rapprochements plus précis malgré une comparaison directe avec le type du genre conservé dans nos collections¹. Je l'inscrirai donc provisoirement sous le nom de : *Urosphen* (?) *iranensis* nov. sp. avec la diagnose suivante :

Diagnose. « Crâne allongé en un museau étroit, supérieur à 10 fois sa hauteur. Orbite double de cette hauteur ; région sous-orbitaire lisse. Pas de prolongements osseux au-delà de l'opercule. Arêtes musculaires peu nombreuses et courtes. Ceinture scapulaire robuste, remarquable par le développement des coracoïdes. Pectorales formées de 12 longs rayons simples. Corps dépourvu d'écaïlles »

Le genre *Urosphen* n'était jusqu'ici connu que par une espèce : *U. dubia* (BLAINV.) de l'Éocène de Monte Bolca.

1. Il ne saurait non plus être confondu avec *Fistularia Koerigi* AG. de l'Oligocène de Glaris et de Roumanie (JONET, 1958) dont les caractéristiques sont bien différentes.

ORDRE DES MUGILIFORMES

Famille des *Sphyraenidae*.

Genre SPHYRAENA (ARTEDI) BLOCH et SCHNEIDER 1801.
(Syst. Ichthyol., p. 109 : *S. sphyraena*.)

SPHYRAENA LONGIMANA nov. sp.
Pl. V, fig. 1 et 4 et fig. 31 B, 32 et 34 dans le texte.

Matériel. Deux spécimens. L'un, d'Istehbanât (n° 3, holotype), est un hémisome droit ; l'autre, d'Elam (n° 211, paratype), est en double plaque. Le premier comprend la tête et la plus grande partie du corps ; le second manque de la plupart des os cranien. Tous deux sont plus ou moins dissaciés dans la partie moyenne du corps.

Caractères généraux. Le corps de ces Poissons est un peu moins allongé que chez la plupart des représentants du genre ; la tête est très volumineuse ; le squelette relativement grêle et les pectorales plus longues que chez les formes actuelles.

La hauteur du corps est comprise environ 8 fois dans la longueur sans caudale ; celle de la tête environ 3 fois dans cette même longueur, soit environ la moitié de la longueur du tronc.

Mensurations (en millimètres).

N°.	HOLOTYPE 3	PARATYPE 211
Longueur totale du spécimen	210	240 (?)
réelle probable du corps	240	260 (?)
Hauteur maxima du corps	30	31
Longueur du neurocrâne	59	
de la tête	81	87 + ?
de la mandibule	52	?
Diamètre de l'orbite	13	?
Distance preorbitale	30	?
pré dorsale	109	?
pré anale	162 (?)	?
Largeur intertemporale	13	?
interorbitaire	9	?
Distance entre les deux dorsales	42	?
prépelviennes	120	?
entre pelviennes et anale	?	82
Longueur des pectorales	?	55
des pelviennes	?	11
Étendue de la dorsale	18-20	21?
de l'anale	?	34
Hauteur de la dorsale	23	32
de l'anale	?	37
Diamètre moyen d'une écaille	2,5 à 4	3 ±

1. Bien que la fin de la colonne vertébrale manque chez le type n° 3, il est facile, en rajoutant les 3 ou 4 vertèbres absentes, d'obtenir la longueur totale vraisemblable.

Neurocrâne. - La conservation du crâne du type n° 3 est particulièrement remarquable. La voûte dermique est complète. Elle est longue, étroite, sa largeur intertemporale étant moins du quart de sa longueur, et se distingue ainsi de celle de *S. barracuda* actuel, pour se rapprocher de celle de *S. vulgaris* des mers d'Europe ou, mieux encore, de celle de *S. argentea* des côtes orientales de l'Océan Pacifique. Les frontaux en forment la majeure partie; leur largeur intertemporale est égale au 1/4 environ de la longueur du neurocrâne; dans leur région postorbitaire élargie, ils sont ornés de quelques grosses ridules divergentes, comme chez la dernière espèce précitée, et, dans la région interorbitaire, de deux longues crêtes obtuses, divergentes. La région postérieure du crâne est confuse mais l'on distingue, à l'état d'empreinte, les prolongements pénicilles des épiloques. La région preorbitaire est très longue, égale à la moitié de la longueur des frontaux, et à 16 % de la longueur de la tête. L'orbite, ronde, est grande et est comprise 6 fois 1/2 dans la longueur de la tête et 3 fois dans la distance preorbitaire. Au-dessous de l'orbite, reculée dans la deuxième partie de la tête, on distingue le parasphénoïde qui se projette dans la moitié supérieure de la lumière de l'orbite.

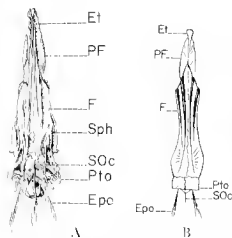


FIG. 31. Voûtes dorsales de crânes. A, de *Sphyracna barracuda* (d'après GREGORY); B, de *Sphyracna longimana*.

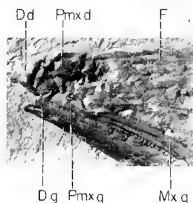


FIG. 32. *Sphyracna longimana*. Portion antérieure du crâne n° 3. 1,5.

Splanchnocrâne. La bouche est très grande, l'articulation quadratique dépassant en arrière l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Les prémaxillaires portent, à la face inférieure de leur partie proximale élargie, deux grosses dents en crochets un peu comprimées et linéairement striées; la suite de l'os très amincie ne porte plus, dans toute sa longueur, que de petites dents coniques serrées, dont le nombre peut être évalué à au moins une cinquantaine, les dernières un peu moins grandes vers la commissure. Le maxillaire, mince, étroitement appliqué contre le prémaxillaire, s'élargit distalement

en spatule et entoure l'extrémité du prémaxillaire. Les palatins n'apparaissent qu'en partie sur le n° 3, où l'on ne distingue que leur extrémité antérieure avec deux grosses dents triangulaires comprimées. Mais, sur le n° 211, les palatins, dissoriés du reste du crâne et complètement déplacés, montrent (sur la contrepartie gauche) leur face orale garnie de 6 ou 7 grosses dents triangulaires comprimées, à bords tranchants, diminuant de taille d'avant en arrière.

La mandibule longue et basse porte vers sa symphyse une grosse dent en crochet, comprimée, inclinée vers l'arrière, suivie d'une série de 5 ou 6 dents très petites, mais dont les suivantes sont sensiblement plus fortes, un peu inclinées vers l'arrière et presque égales à celles des palatins.

Le reste des os de la face n'est pas analysable.

L'appareil suspenseur et l'appareil operculaire sont fortement inclinés d'arrière en avant. Le préopercule est étroit, un peu élargi à l'angle, et largement crescentiforme; l'opercule est muni d'une pointe avec une échancrure au-dessus. Le sous-opercule forme une large lame ovale appliquée au bord central de l'opercule. Tous ces os sont lisses.

Squelette axial. Ce squelette est relativement grêle et fragile. Sur nos deux spécimens, la partie moyenne de la colonne est désarticulée; mais, bien que déplacés, ses éléments peuvent être comptés: 22 sur le n° 3 (arrêté au 10^e centrum caudal¹); 21 sur le n° 211; mais il y manque deux vertèbres précaudales¹ et une caudale. Au total, on peut compter 12 PC + 12 C = 24, ce qui est la formule habituelle du genre *Sphyaena*.

Les centra, contrairement à ceux des Sphyrènes actuelles, sont relativement peu allongés leur hauteur atteignant plus des 2/3 de leur longueur, même dans la région caudale. Ils sont assez fortement étranglés et faiblement carénés latéralement; leurs zygapophyses sont robustes et fortement saillantes, surtout dans la région caudale.

Les neuracanthes sont, d'une manière générale, courtes et peu robustes ainsi que les haemacanthes, sauf les deux premières de la région caudale plus courtes et aplaties. Les neuracanthes prennent naissance près du bord caudal des centra, les premières haemacanthes près du bord cranial; mais leur point d'insertion recule peu à peu et, à partir du 7^e centrum caudal, elles s'opposent exactement aux neuracanthes. Le dernier centrum, très court, se prolonge en un long urocentraux oblique qui donne appui ventralement à deux larges plaques hypurales principales, conformément au schéma caractéristique des Sphyaenidae (cf. HOLLISTER, 1937, p. 275, fig. 12 à 14 et fig. 2).

Dans la région précaudale, des côtes grêles, courtes et arquées, sont insérées directement sur les centra.

1. D'après le nombre de côtes restées en place.

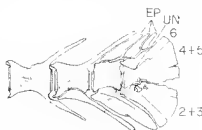


FIG. 33. — Fin de la colonne vertébrale de *Sphyaena barracuda* (d'après HOLLISTER).

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* — La première partie de la dorsale est insérée vers le 5^e centrum précaudal ; ses aiguillons, au nombre de 5 ou 6, sont grêles ; le plus long (le 3^e apparemment) équivaut approximativement en longueur à 1 vertèbres. La deuxième partie, reculée dans la 2^e moitié du tronc, au-dessus du 3^e centrum caudal, comprend 10 à 12 rayons, s'étendant sur environ la longueur de 3 vertèbres (d'après le type n° 3).

L'insertion de l'auale est sensiblement opposée à celle de la 2^e dorsale ; elle comprend 2 rayons épineux courts et 9 ou 10 rayons articulés dont le premier est simple, les suivants divisés ; leur longueur maxima au niveau du 3^e rayon est supérieure à la hauteur du corps et atteint la longueur de 5 vertèbres caudales.

La caudale n'est en partie conservée que sur le n° 211. Elle paraît échancrée assez profondément, mais sa composition est indiscernable.

Nageoires paires. Les pectorales ne sont conservées que sur le n° 211. Elles sont insérées un peu en avant de la dorsale et sont remarquables par leur longueur égale à celle de 7 vertèbres — soit environ 1/5 de la longueur du corps — et dépassent, lorsqu'elles sont rahattées, la fin de la première dorsale. On peut y compter 13 rayons dont le premier est simple.

Sur le n° 211, une longue pelvienne formée d'un rayon simple et de 5 gros rayons articulés est insérée au bord ventral, un peu au-delà de l'aplomb de la pectorale et à peu près au niveau du bord antérieur de la première dorsale. Sa longueur correspond à celle de 5 vertèbres environ. Sur le n° 3, seuls apparaissent les os pelviens courts, à peu près à l'aplomb du début de la dorsale et en connexion avec quelques traces de rayons.

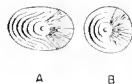


FIG. 34 Écailles de *Sphyræna longimana*: A, de la région antérieure du corps ; B, de la région postérieure.

4.

Pholidose. Le revêtement écailleux est particulièrement dense, mais les écailles sont éparpillées et ne peuvent être complètes. Elles sont discoïdes ou ovales suivant leur position sur le corps. En moyenne, leur plus grand diamètre correspond à 3 ou 4 mm. Elles sont ornées d'une petite nombre de grosses stries concentriques, un peu granuleuses, recoupées dans leur champ antérieur par un éventail de sillons divergents pouvant aller jusqu'à une quarantaine. Ces écailles rappellent ainsi celles de *S. bolcensis* AG. de l'Éocène.

Rapports et différences. — Le genre *Sphyræna* est connu à l'état fossile depuis l'Éocène : avec *S. bolcensis* AG. C'est une forme sensiblement plus allongée que celle de l'Iran dont elle se distingue, d'autre part, par ses formules et par la morphologie de

1. Je ne ferai que mentionner pour mémoire les formes fossiles connues seulement d'après des dents isolées, telles que : *S. faymensis* (DANES) de l'Éocène d'Afrique du Nord ; *S. malembeensis* et *S. Vianna* DART. et CAS. du Congo ; *S. lugardi* WHITE du Nigeria ; *S. bruxellensis* CAS. et *S. striata* CAS. de l'Éocène de Belgique ; *S. major* et *S. speciosa* LEIDY du Tertiaire des États-Unis.

ses vertèbres beaucoup plus allongées (2 fois aussi longues que hautes) et fortement étranglées.

D'autres formes ont été signalées dans l'Oligocène : *S. Suessi* KRAMB. de l'Oligocène d'Autriche qui, bien que de proportions comparables à celles de notre espèce, s'en distingue par le recul de son anale au-delà de la 2^e dorsale.

S. intermedia BASS. de l'Oligocène de Chiavon s'en distingue aussi par ses proportions plus trapues, sa tête plus petite, son orbite plus grande et moins reculée.

D'autres espèces ont été signalées dans les formations miocènes d'Europe ; mais ce sont en général des fragments plus ou moins déterminables et qui paraissent sans rapports avec les fossiles de Perse. D'ailleurs, d'une manière générale, la forme iranienne paraît essentiellement différer de toutes les espèces vivantes ou fossiles par le développement considérable de ses nageoires paires et aussi par ses vertèbres plus courtes.

Je la distinguerai donc sous le nom de : *Sphyraena longimana* nov. sp., avec la diagnose suivante :

Diagnose — Hauteur du corps égale à 12,5 % de la longueur sans caudale ; tête égale à 35 % de cette même longueur ; crâne dermique allongé, étroit, largeur intertemporale égale à 22 % de sa longueur ; orbite égale à 15 % de la longueur de la tête et au 1/3 de la distance preorbitaire. Bouche tendue jusque sous le bord antérieur de l'orbite. Palatins garnis d'un rang de 6 ou 7 dents comprimées tranchantes ; maxillaires garnis d'une cinquantaine de petites dents. Pièces operculaires lisses ; opercule muni d'une pointe et d'une échancrure au-dessus. Pectorales longues dépassant l'insertion de la dorsale, égales à 31 % de la longueur du tronc ; pelvienues insérées approximativement sous la première dorsale, égales à 26 % de la longueur du tronc ; intervalle entre les deux dorsales égal à environ 26 % de cette même longueur ; anale opposée à la deuxième dorsale. Revêtement écailleux dense. »

Formules. — Vertèbres : 12 + 12 = 24 ; D. V au VI-10 à 12 ; A. 11-9 ou 10 ; P. 1-12 ; V. 1-5.

ORDRE DES GADIFORMES

Famille des Gadidae.

Genre BREGMACEROS (CANTOR MS) THOMPSON 1840.

(Ann. Mag. Nat. Hist., vol. IV, p. 184 ; *B. McClumdi* CANTOR MS.)

Synonymes invalides : *Podopteryx* SAUVAGE 1881.

Problemnus PRIEM 1908.

Erethophorus GIGLIOLI (DE STEFANO 1918 *errore*).

BREGMACEROS FILAMENTOSUS (PRIEM) 1908.

Pl. V, fig. 2 et 3, Pl. VI, fig. 2 et 3 et Pl. X, fig. 5.

1908. *Problemnus filamentosus*. PRIEM, Poissons fossiles de Perse, p. 17, Pl. III, fig. 1 à 11.
 1925. *Bregmaceros filamentosus*. ARAMBURG, Révision des Poissons fossiles de Liétau, p. 60.
 1958. *Bregmaceros prahovaanus*. JONET, Contribution à l'étude..., p. 78, Pl. VII, fig. 3 et 8.
 1960. *Bregmaceros filamentosus*. DANILCHENKO, Poissons osseux... du Caucase, p. 49, Pl. II, fig. 3 et 4.

Matériel. 70 spécimens + 2 plaques conservées de nombreux individus et ceux de la collection de MORGAN.

Gisement. Elam.

Ces petits Poissons sont relativement abondants dans le gisement d'Elam où on les rencontre parfois groupés sur une même plaque, en amas de nombreux individus.

Leur taille atteint en moyenne 50 mm de long : les plus grands spécimens ne dépassant pas 60 mm.

Caractères généraux. La forme du corps est allongée, la hauteur étant comprise 5 fois à 6 fois 1/2 dans la longueur sans caudale; le bord dorsal et le bord ventral sont presque parallèles dans la plus grande partie du corps qui ne s'atténue que dans son quart postérieur; au niveau de l'insertion de la nageoire caudale le pédicule ne mesure que le 1/3 de la hauteur maxima du corps. La tête est petite et représente environ le 1/5 de la longueur sans caudale. Les nageoires dorsale et anale, opposées l'une à l'autre, déhudent aux 2/5 environ de la longueur du corps et s'étendent jusqu'au voisinage de la caudale.

Mensurations (en millimètres).

N ^{os} ...	94	237	56	265
Longueur sans caudale.....	11	43	56	57
de la tête.....	9	9,2	10,5	11,5
Diamètre de l'orbite.....	2,5	2	2,5 (?)	2
Distance préorbitaire.....	2	2	3 (?)	2,2
Hauteur du corps.....	8,5	7	7	10
Distance prédorsale (au niveau de la 2 ^e dorsale), préanale.....	16	17	23	22
Longueur des pectorales.....	17,5	18	22,5	22
des pelviennes.....	9	5,5	6,5	7
du filament nuchal (1 ^{re} dorsale).....	19	21	21	25
Hauteur de la deuxième dorsale.....	9	7 ?	?	14 ?
Étendue de la deuxième dorsale.....	9	4	6 - ?	15
Hauteur de l'anale.....	9	22	28	30,5
Étendue de l'anale.....	22	8,5	9 (?)	?
Longueur de la caudale.....	5	22	28	31
		5	6	7

Un filament nuchal très ténu est inséré sur la partie postérieure du crâne. Les pectorales sont courtes, insérées haut, au niveau de la colonne vertébrale. Les pelviennes jugulaires sont longuement filamenteuses et s'étendent au-delà du niveau de l'insertion de l'anale. La caudale est courte et très faiblement échanerée.

La tête. La tête est courte, obtuse en avant. L'orbite, ronde, est à peu près égale à la distance préorbitaire et un peu plus petite que la distance postorbitaire. La bouche oblique est grande et fendue jusqu'au niveau du bord caudal de l'orbite.

Neurocrâne. Comme chez les représentants actuels du genre *Bregmaceros*, les os crâniens sont extrêmement minces et fragiles; mais grâce au grand nombre d'échan-

Dans les examens il a été possible d'en reconstituer la structure et d'en constater la quasi-identité avec celle des formes vivantes. La partie postorbitaire du neurocrâne est étendue en arrière des orbites et est remarquable par la présence d'énormes otolithes lenticulaires dont le diamètre atteint presque la moitié du diamètre de l'orbite, mais ses autres constituants sont indistincts sur nos spécimens. Les os dermiques de la voûte, en majeure partie formée par les frontaux, sont extrêmement minces et lisses. On distingue, traversant l'orbite, un robuste parasphénoïde ; mais les os de la région ethmoïdienne sont généralement écrasés et difficilement identifiables.

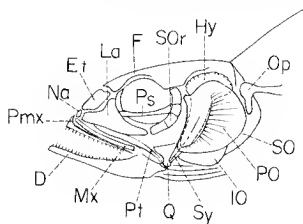


FIG. 35. *Bregmaceros MacClellandi*. Reconstitution de la tête.

Splanchnocrâne. La houe est hordée à l'arc supérieur par de longs prémaxillaires étroits qui descendent jusqu'à la commissure ; ils s'articulent à la région voméro-ethmoïdienne par un long et robuste processus, indiquant une certaine protractilité de la houe ; ils sont bordés par de longs et minces maxillaires, un peu spatulés vers la commissure buccale. Dans la figure qu'il a donnée du crâne de *Bregmaceros*, GREGORY (1933, fig. 261) a interprété comme « maxillaire » une large pièce infraorbitaire fortement dilatée en palette triangulaire dans sa partie antérieure ; j'ai pu, par examen direct de spécimens de *B. MacClellandi*, constater que cette pièce était en réalité le lacrymal qui s'articulait normalement avec la suite de l'anneau circumorbitaire (voir fig. 35), et que le véritable maxillaire était, comme chez nos fossiles, formé d'une mince tige grêle, un peu élargie distalement et hordant complètement le prémaxillaire. Sur nos spécimens fossiles, la structure de l'arc buccal supérieur se retrouve donc parfaitement conforme à celle du type vivant, et l'on y distingue aussi un lacrymal large et triangulaire en avant, s'étendant jusque sous le milieu de l'orbite et prolongé par les traces de l'anneau sous-orbitaire. D'autre part, si, comme l'a indiqué GREGORY, chez *Bregmaceros* actuel l'opercule est réduit à une petite pièce hildée, le reste du volet operculaire est formé en majeure partie d'un énorme préopercule dont le limbe membraneux et

orné de stries divergentes s'étale largement en arrière, recouvrant en partie un sous-percule et un interpercule également membraneux et striés. Sur nos spécimens fossiles la minceur de ces os n'a malheureusement laissé que des traces.

Il en est de même du suspensorium dont les traces permettent cependant de reconnaître l'hyomandibulaire très élargi dans sa partie otique et le grand os carré en connexion avec l'articulaire ; l'arc ptérygo-palatin, formé d'os membraneux extrêmement minces, n'est qu'en partie discernable. La mandibule est longue, avec le dentaire allongé, légèrement arqué et étroit jusqu'à la région symphysaire ; par contre, l'articulaire est élevé, court et triangulaire, tout cela conforme à la structure observée chez la forme vivante.

Des dents longues, acérées, égales et un peu espacées sont visibles tout le long du prémaxillaire et du dentaire, mais il n'a pas été possible de discerner si elles se trouvaient, comme chez *B. MacClellandi*, sur plusieurs rangs.

La série hyoïde est volumineuse et s'avance entre les branches mandibulaires jusqu'au voisinage de la symphyse ; elle supporte un petit nombre seulement de rayons branchiostèges (7 ou 8) plus ou moins filiformes. Les arcs branchiaux avec des traces de rayons sont visibles aussi sur certains spécimens ; sur un grand nombre d'entre eux, également, on distingue deux plaques de dents obtuses correspondant aux pharyngiennes supérieures.

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend 43 à 45 vertèbres dont 33 à 34 appartiennent à la région caudale. Les centra, en général plus longs que hauts, sauf vers la fin de la région caudale où ils se raccourcissent progressivement, sont cependant moins allongés que ceux de *B. MacClellandi* actuel. Ceux de la région précaudale portent de robustes épizygapophysés à leur bord cranial ; mais ces appendices sont cependant moins développés que chez *B. MacClellandi* ; dans le reste de la colonne vertébrale les zygapophysés n'apparaissent pas nettement et devaient être moins développés que chez *B. MacClellandi* (voir radios ci-contre).

A partir de la 4^e, les vertèbres précaudales portent de larges hémaphysés dirigés caudalement et qui s'allongent progressivement jusqu'à la dernière, où ces apophysés s'appliquent étroitement contre celles de la première vertèbre caudale. Les côtes, au nombre de 6 ou 7 paires, sont grêles, simples et n'atteignent pas le bord ventral de la cavité abdominale. Il existe également de très fins épipleuraux dans toute la région précaudale. La région caudale ne présente point d'arêtes musculaires.

Les centra de la région caudale sont, comme ceux de la région précaudale, d'abord allongés, deux fois plus longs que hauts, fortement étranglés en sablier, et portent une ou deux petites carènes latérales très grêles ; mais ils ne tardent pas à se raccourcir fortement dans les 2/3 postérieurs de la série où ils finissent par être au moins aussi hauts que longs. Le dernier centrum est très réduit et paraît former une petite plaque triangulaire symétrique qui ne donne appui qu'à une partie des rayons principaux de la nageoire caudale ; mais, à partir du 8^e avant-dernier centrum, les neuracanthes et

les haémacanthes des dernières vertèbres s'allongent et concourent à soutenir l'ensemble des rayons de la nageoire caudale dont la structure est ainsi subgépérocère comme chez les Gadiformes en général. Les neuracanthes et les haémacanthes du reste de la colonne sont longues, atteignant presque les bords dorsal et ventral du corps, et celles de la région caudale antérieure forment, avec leur partie basale (neurapophyse et haémaphyse), un angle prononcé qui indique la limite des arcs neuraux et baémaux dont le calibre est remarquablement large dans cette partie du squelette axial.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La première dorsale est représentée par un long filament nuchal, extrêmement mince (parfois difficile à observer sur certains spécimens), inséré sur l'occiput et dont la longueur paraît à peine inférieure à la distance qui la sépare de la deuxième dorsale. Celle-ci débute au-dessus de la première vertèbre caudale; elle est formée, comme chez les autres espèces du genre *Bregmaceros*, de trois parties d'inégale hauteur. La première, falciforme, s'étend sur la longueur de 10 vertèbres environ et comprend 15 rayons simples dont le troisième est le plus développé et atteint la longueur de 8 à 9 vertèbres, soit environ 1 fois 1/1 la hauteur du corps; la seconde partie est formée de rayons très courts et très grêles, espacés et au nombre de 6 environ; la troisième partie, qui débute environ au-dessus de la 19^e avant-dernière vertèbre caudale et s'étend sur la longueur de 5 ou 6 vertèbres, comprend environ 16 ou 17 rayons simples, dont les plus longs sont les 10^e ou 12^e, leur longueur correspondant à celle de 2 vertèbres 1/2.

L'anale est sensiblement opposée à la deuxième dorsale, bien que, chez quelques sujets, elle commence légèrement en retrait. Elle se compose de trois parties homologues à celles de la dorsale et de hauteurs correspondantes; la première partie, falciforme, comprend environ 17 rayons dont les derniers très courts; la seconde est formée de 5 ou 6 rayons très courts et espacés; la troisième comprend environ 17 à 18 rayons simples; elle se relève rapidement, les rayons de sa partie moyenne atteignent la longueur de 2 vertèbres environ.

Tous les radiophores supportant la première partie de l'anale et de la dorsale sont très robustes, longs et munis d'expansion laminaire dans l'axe de symétrie du corps.

La caudale est petite: elle correspond à moins du 1/10^e de la longueur totale du Poisson; elle est à peine échancrée. La formule, difficile à évaluer, paraît être de 16 rayons principaux soutenus par les 3 derniers centra; ils sont précédés et suivis de rayons plus courts, au total 31 à 32 rayons en rapports avec les 8 derniers centra.

Nageoires paires. — Les nageoires paires sont du type anacanthine ou « jugulaire », c'est-à-dire que les pelviennes sont insérées en avant des pectorales et en relations étroites avec la ceinture scapulaire.

Les pectorales sont insérées très haut, au-dessus de l'axe longitudinal du corps. Elles

sont courtes et asymétriques, formées d'une quinzaine de rayons articulés peu ramifiés dont les plus longs, ceux du bord dorsal, dépassent à peine 4 vertèbres, ce qui fait qu'ils n'atteignent point l'insertion de la dorsale principale. La ceinture scapulaire est remarquable par le robuste post-temporal fourchu, ainsi que par le grand développement du clivithrum qui s'étend presque, comme chez *B. MacClellandi*, jusqu'à l'apophyse du bord caudal de l'orbite, ainsi que par celui du coracoïde qui forme, au-dessous de l'insertion de la pectorale sur large expansion laminaire ovale. De longs et robustes postclivithraux atteignent presque le bord ventral.

Les pétyviens, supportés par de très courts et larges osselets triangulaires insérés vers l'extrémité craniale du coracoïde, sont formés de 6 rayons dont 3 très courts; les autres non ramifiés sont allongés en longs filaments articulés dont la longueur est comprise 2 fois environ dans la longueur du corps sans caudale et qui dépassent, lorsqu'ils sont rabattus horizontalement, le milieu de la première partie de l'anale, atteignant même, chez certains (n° 237), le niveau des derniers rayons de cette partie.

Pholidose. Tout le corps de ces Poissons est revêtu, sauf la tête, de grandes écailles très minces, ornées de très fines ridules parallèles comme chez *B. MacClellandi*. Leur contour est trop indistinct pour qu'il ait été possible d'en évaluer le nombre.

La ligne latérale, bien visible sur de nombreux spécimens, est disposée comme chez les espèces actuelles le long du bord dorsal où elle est formée de chaque côté de grandes écailles ovales, portant en leur centre la trace du canal osseux. Débutant immédiatement à l'occiput, elle se poursuit tout le long de la deuxième dorsale mais il n'a pas été possible d'évaluer le nombre de ses éléments.

Rapports et différences. — Les caractères généraux et l'ostéologie de ces petits Poissons sont donc entièrement conformes à ceux du genre actuel *Bregmaceros*. On



FIG. 36. — *Bregmaceros MacClellandi*, Radio.

sait que ce genre a été créé par THOMSON (1810) pour une espèce vivante de l'océan Indien : *B. MacClellandi*. Il ne fut signalé pour la première fois à l'état fossile qu'en 1925, par moi-même, au cours de la révision de la faune de Licata, dans laquelle SAU-

VAGE l'avait décrit, en 1881, sous le nom générique nouveau de *Podopteryx* (*P. Albyi* et *P. Bosniaski*) en l'attribuant à la famille des Triglidae. Plus tard, PRIEM (1908) créait, pour les exemplaires provenant de Perse, le nom générique de *Problennius* (*P. filamentosus*) et le rattachait à la famille des Blenniidae. Plus récemment enfin (1918), DE SIEFANO attribuait les spécimens de Licata au genre actuel *Eretmophorus* GIGLIOLI.

Les deux espèces fossiles diffèrent entre elles par des caractères assez nets que j'ai eu l'occasion de signaler déjà : leurs formules vertébrales surtout sont différentes ainsi que celles de leurs nageoires impaires; d'une manière générale *B. Albyi* est, en moyenne, plus allongé que *B. filamentosus*, ses vertèbres sont plus nombreuses et ses nageoires impaires plus fournies.

	<i>B. filamentosus</i>	<i>B. Albyi</i> ¹
Vertèbres.....	10 à 12 + 33 à 34 - 43 à 46	11 - 37 à 39 48 à 50
Dorsale.....	15 + 6 + 46 à 17 - 37 à 38	18 + 9 + 22 49
Anale.....	17 + 5 à 6 + 17 à 18 = 39 à 41	20 à 22 + 7 + 25 52 à 54

Récemment JANET (1958) a signalé, dans l'Oligocène de Roumanie, des restes d'un *Bregmaceros* qu'il a nommé *B. prahovans* nov. sp. D'après ses descriptions, ce Poisson ne paraît pas différer de *B. filamentosus* son contemporain, auquel je le rattache : la formule vertébrale, en particulier (12 précaudales + 33 caudales), est identique à celle du Poisson de Perse; il en est sensiblement de même pour les nageoires impaires en ce qui concerne leurs rayons principaux, car l'état défectueux de ses deux spécimens n'a pas permis à l'auteur d'observer les petits rayons courts de la partie médiane de ces nageoires.

Plus récemment enfin, DANILTCHENKO (1960, p. 49, Pl. II, fig. 3 et 4) a reconnu *B. filamentosus* parmi les espèces de la faune oligocène du Caucase.

On sait que le genre *Bregmaceros* est actuellement représenté par une demi-douzaine de formes réparties dans les régions tropicales de l'océan Pacifique, de l'océan Indien et de l'océan Atlantique, et dont MUNRO a donné, en 1949, une révision.

L'espèce type, *B. MacClellandi*, est la plus largement distribuée aux côtes de l'océan Indien et de l'archipel Indonésien et la mieux connue. Si l'on s'en réfère à la marge de variabilité de cette espèce, d'après les indications de MUNRO, on peut, avec NORMAN (1930) et d'autres auteurs, se demander quelle est la valeur spécifique des autres formes actuelles, à l'exception peut-être de *B. rarisquamosus* de l'océan Pacifique. Voici, en effet, d'après l'auteur précité, les caractéristiques de ces diverses formes :

1. Formules complétées par l'observation de nombreux échantillons nouveaux.

Espèces actuelles du genre *Bregmaceros*.

	DOSSALE		ANALE		LOCALISATION
<i>B. MacClellandi</i> 1.	15 à 20 + 10 à 17 - 41 à 57	+ 13 à 22	18 à 22 + 10 à 16 = 43 à 63	15 à 25	Océan Indien archipel Indonésien
<i>B. japonicus</i>	15 à 17 + 20 à 20 - 55 à 60	+ 23 à 23	23 à 32 + 2 à 6 = 52 à 58	23 à 24	Japon
<i>B. atlanticus</i>	15 à 16 + r -	16 - 18	15 à 16 + 7 à 8 - 43 à 50	21 à 22	Atlantique Est et Ouest
<i>B. bathymastus</i>	18 + 10 + 10 -	41 à 47	19 + 10 + 19	41 à 48	golfe de Panama
<i>B. neclabanus</i>	12 à 18 + 0 à 16 - 40 à 55	+ 17 à 23	15 à 19 + 0 à 12 - 42 à 53	+ 17 à 21	Australie
<i>B. rarisquamosus</i> ...	11 à 14 + 7 à 12 - 36 à 39	+ 14 à 18	12 à 15 + 7 à 12 - 38 à 40	+ 15 à 18	Pacifique, Nouvelle-Guinée

On voit que *B. filamentosus* demeure, par la formule de ses nageoires impaires, bien en deçà des limites de variabilité des formes actuelles, à l'exception de *B. rarisquamosus* des îles du Pacifique 2.

Il est regrettable que les formules vertébrales de ces diverses espèces ne soient pas connues, car c'est un caractère moins inconstant que celui des rayons des nageoires, ce dernier étant d'ailleurs assez difficile à évaluer exactement chez *Bregmaceros*. Toutefois, grâce à un assez grand nombre de spécimens de *B. MacClellandi*, j'ai pu déterminer la formule vertébrale de cette dernière espèce : précaudales = 13, caudales = 39, soit 52 vertèbres au total.

On voit que *B. filamentosus* diffère de cette forme vivante par un nombre de vertèbres sensiblement plus faible : 43 à 46. Par contre, j'avais déjà noté que *B. Albyi* du Miocène de la Méditerranée occidentale différerait sensiblement de *B. filamentosus* par sa formule vertébrale et par celle de ses nageoires impaires et qu'elle se situait en quelque sorte entre l'espèce oligocène et la forme actuelle *B. MacClellandi*. L'examen de nouvelles séries de *B. Albyi* en provenance d'Afrique du Nord n'a fait que confirmer cette première opinion en montrant, toutefois, la très proche parenté de *B. Albyi* et de *B. MacClellandi*. Il semble donc que la succession chronologique *B. filamentosus* - *B. Albyi* - *B. MacClellandi* forme une série progressive caractérisée par l'allongement du corps, l'augmentation du nombre des vertèbres, ainsi que de celui des rayons des nageoires impaires.

Cette tendance à l'allongement et à l'augmentation du nombre des vertèbres se ren-

1. Une autre forme de l'Océan Indien, *B. atripinnis*, ne paraît pas différer de *B. MacClellandi*.

2. On peut se demander si cette dernière forme ne constitue pas une relique de l'espèce oligocène, conservée à la faveur de conditions éthologiques demeurées stables dans les limites de son habitat actuel.

contre, chez les Poissons, dans diverses séries évolutives : nous l'avons noté déjà pour certains groupes (Elopidae, Stomiidae) à partir des formes crétacées ; nous le retrouverons au cours de ce travail parmi d'autres séries : Lophotidae, Gemphyidae, etc. Il semble qu'il y ait peut-être là une loi, un peu comparable, à certains égards, à celle de l'augmentation de taille observée dans certains phylums de Mammifères. Il faut cependant ajouter que, comme l'ont déjà noté certains ichthyologues (JORDAN 1891, BERTIN 1925), les variations de salinité et de température de certains milieux paraissent avoir, dans quelques cas, une action directe sur les variations du nombre de vertèbres de certaines espèces qui y ont leur habitat (Harengs, Labridés, Épioches) ; ces facteurs ont pu jouer également au cours du temps, en accompagnant les modifications des milieux océaniques.

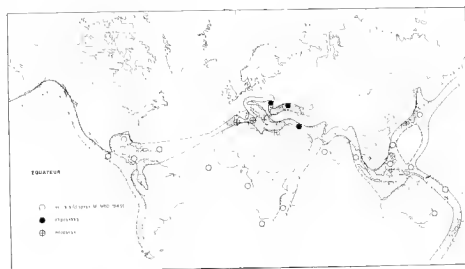


FIG. 37. Répartition géographique du genre *Bregmaceros*.

La distribution actuelle des espèces du genre *Bregmaceros* est, ainsi que le montre la carte ci-contre, typiquement *mésogéenne* selon la définition que j'ai donnée de ce terme (1913 a) et l'on voit que les deux formes fossiles miocène et oligocène viennent se situer exactement sur le trajet de l'ancien fossé tectonique qui, à travers l'ancien Monde, reliait l'Atlantique au Pacifique jusqu'à l'époque Miocène.

Il est vraisemblable que *B. filamentosus* était le type *mésogéen* primitif, ancêtre commun probable des diverses formes actuelles.

Jusqu'à ce jour, le genre *Bregmaceros* n'a pas été observé dans des niveaux antérieurs à l'Oligocène moyen. Toutefois, un second genre fossile de cette famille a été décrit par DANILCHENKO sous le nom de *Bregmacetina antiqua* (SURNOV) confusivement à *B. filamentosus* dans l'Oligocène du Caucase ; ce Poisson se distingue surtout par ses nageoires impaires non échancrées, par sa longue pectorale et par sa formule vertébrale qui comprend 53 à 55 vertèbres, dont 12 à 13 caudales.

ORDRE DES LAMPRIDIFORMES

Famille des **Lophotidae**.

Genre **PROTOLOPHOTES** WALTERS 1957,
(Copeia, p. 60.)

PROTOLOPHOTES ELAMI (ARAMB.),
Pl. VI, fig. 1 et 4.

1943. *Lophotes elami*. ARAMBOURG, Note préliminaire sur quelques Poissons fossiles nouveaux, p. 287, Pl. X, fig. 1 et 2.
1957. *Protolophotes elami* (ARAMB.). — WALTERS, *Protolophotes*, a new genus Fish from the Oligocene of Iran, p. 60.

Matériel. *Génotype* : n° 10 d et g.
Colype : n° 11.

Gisement. Elam.

J'ai peu de choses à ajouter à la description que j'ai donnée des types de cette espèce et dont je rappelle ci-dessous les caractères en les complétant :

Mesurations (en millimètres).

N ^{os} ...	10	11
Longueur totale.....	420	
Hauteur au niveau des pectorales.....	81	
Longueur de la tête ²	65	68
Longueur du premier rayon dorsal.....		190 . ?
Épaisseur du premier rayon dorsal.....		11
Distance pré dorsale.....		55
préanale.....	380	
préorbitaire.....	?	20
Diamètre de l'orbite.....	17	16

La hauteur du corps est comprise près de 5 fois dans la longueur sans caudale. Celle de la tête 6 fois 1/2 environ.

Cette dernière est remarquable par sa grande orbite ronde, égale au quart à peu près de sa longueur et plus petite que la région préorbitaire. La région occipito-temporale est réduite, plus courte que le diamètre de l'orbite. Le profil frontal rectiligne est très décliné ; la région ethmoïdienne très développée.

1. Cette désignation paraît préférable à celle de « *Protolophotes* » moins conforme à l'étymologie grecque de ce mot.

2. Dans la description originale, la longueur de 96 mm que j'ai indiquée pour la tête est la longueur totale *apparente*. En réalité, cette pièce étant dissociée dans toute sa région préorbito-maxillaire, c'est le chiffre rectifié de 65 mm qui doit être retenu pour la longueur vraie.

La bouche est petite, la commissure n'atteignant que la moitié de la distance préorbitaire, et l'articulation quadratique l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. La mandibule est courte et haute; on ne distingue point de trace de dents aux mâchoires. Le suspensorium est large, occupant une grande partie de la joue. Le volet operculaire est bien développé, sa surface est lisse.

Squelette axial. — Il comprend 78 à 79 vertèbres dont les 28 premières portent des côtes sessiles, grêles et courtes, n'encerclant la cavité abdominale que sur moins de la moitié de sa hauteur. Les vertèbres suivantes sont munies de longues haemacanthes grêles et recourbées, vers la base desquelles on distingue un léger épannement qui semble correspondre à la paroi du canal haemal. Ce fait devrait permettre de fixer le début de la région caudale au niveau du 29^e centrum. Mais on sait que dans le genre *Lophotes* (cf. COVIER et VALENCIENNES, t. X, p. 105) la cavité abdominale se prolonge très loin dans la région postérieure du tronc et que l'anus y est reculé jusqu'au niveau de l'insertion de l'anale. Il paraît en être de même chez le fossile où les premiers radiophores de cette nageoire sont en rapport avec les haemacanthes de la 12^e ou 13^e avant-dernière vertèbre, qui sont raccourcies et aplaties en palette.

Dans l'ensemble de la colonne vertébrale, les neuracanthes sont longues et plus robustes que les haemacanthes. Celles de la région pécaudale antérieure sont perpendiculaires à l'axe de la colonne ou même inclinées en avant (jusque vers le 20^e ou 21^e centrum). Elles ne commencent à s'incliner progressivement en arrière qu'à partir du 28^e ou 29^e centrum.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale débute très en avant du museau, supportée en ce point par un énorme radiophore laminaire soulé sur

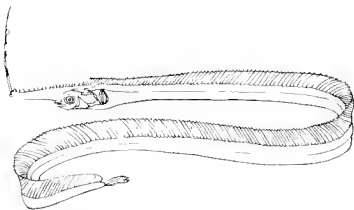


FIG. 38. *Enneicthys Fiskii* GUSTAFSON actual.

toute la face dorsale du crâne et s'étendant, en avant du museau, à une distance presque égale à la longueur de la tête. A cet égard, le fossile diffère notablement de

L. cepedianus de la Méditerranée et de l'Atlantique, ainsi que de *L. capellei* de l'océan Pacifique Nord dont le premier radiophore est moins développé; il rappelle au contraire, dans une certaine mesure, *Eumecichthys Fiskii* (GÜNTHER) du Pacifique austral. Ce premier radiophore supporte à son extrémité un très long rayon laminaire presque rinhanné dont la longueur dépasse (car il est complet sur notre cotype n° 11) 2 fois 1/2 la longueur de la tête. Les radiophores suivants, correspondant à une douzaine de rayons courts et espacés, sont fortement couchés en avant et les 6 ou 7 premiers d'entre eux probablement soudés au grand radiophore supracramen. Les rayons suivants sont plus serrés, augmentant progressivement de hauteur jusque vers le milieu de la longueur du corps où ils équivalent à la longueur de 7 vertèbres. Au total on peut compter 170 rayons.

L'anale est reculée dans la partie tout à fait postérieure du corps, au niveau du 68^e centrum environ; elle comprend une quinzaine de rayons.

La caudale n'est conservée que par la naissance d'une dizaine de rayons.

Nageoires paires. — Les pectorales, insérées à mi-distance de la colonne vertébrale et du bord ventral du corps, comprennent une douzaine de rayons grêles, obliquement dirigés vers le haut. La ceinture scapulaire est particulièrement robuste; les métacléithra forment deux longues tiges grêles qui atteignent le bord ventral.

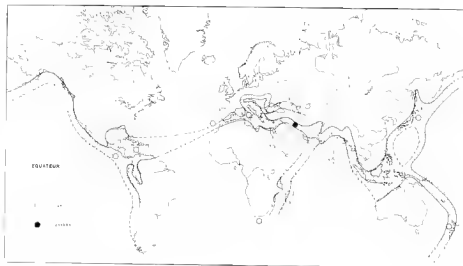


FIG. 39. Répartition géographique des Lophotidés actuels et fossiles.

Les pelviennes sont, contrairement à celles des Lophotidae actuels, particulièrement bien développées. Insérées au bord ventral et un peu en arrière de la verticale des pectorales, elles sont soutenues par de robustes et courts osselets pelviens rattachés à la ceinture pectorale; elles sont formées de 6 robustes rayons.

Pholidose. — Dans la majeure portion de la région abdominale et une partie de la région dorsale, on distingue les traces de grandes écailles extrêmement minces, allongées et étroites.

Formules. — Vertèbres : 65 + 14 — 79. D. 1 — 170 ; A. 15 ? ; P. 12 ; V. 6 ; C. 10 ?

Rapports et différences. — Cette forme diffère donc, ainsi que je l'avais noté (1943 b), des espèces vivantes par ses proportions moins élaucées, ainsi que par le nombre des rayons de sa dorsale qui, chez toutes les autres, dépasse 200, et surtout par la formule de ses vertèbres dont le nombre total, chez les formes vivantes, varie de 140 à 150. Elle diffère aussi de *L. cepedianus* et *L. capellei* par son premier radiophore plus développé et plus proéminent, ainsi que par le développement du rayon qu'il soutient et rappelle plus à cet égard *Eumecichthys* de la Nouvelle-Zélande. Elle se distingue enfin de toutes les formes actuelles par le développement normal de ses pelviennes.

D'une manière générale, c'est donc une forme moins spécialisée que les actuelles et qui pourrait être considérée « comme une souche ancestrale mésogénne des trois formes vivantes ». Ces considérations justifient par conséquent la création, proposée par WALTERS, du nom générique nouveau : *Protolophotes*.

ORDRE DES BÉRYCIFORMES

Famille des Berycidae.

Genre BERYCOMORUS nov. gen.

BERYCOMORUS FIRDOÛSSI nov. sp.

Pl. VII, fig. 2 ; Pl. X, fig. 6 ; Pl. XI, fig. 2 et fig. 40 dans le texte.

Matériel. — *Génotype* : n° 69 en double plaque.

Gisement — Elam.

Caractères généraux. — Le seul spécimen recueilli est remarquable par sa forme rhomboïdale, élevée (la hauteur maxima au niveau de l'insertion de la dorsale étant comprise moins de 2 fois dans la longueur sans caudale), sa tête courte et haute, sa fente buccale oblique, ses nageoires impaires à aiguillons peu nombreux et faibles, son revêtement écailleux épais et granuleux s'étendant à une partie des nageoires impaires, caractères qui évoquent immédiatement ceux du groupe des Béryciformes.

Mensurations (en millimètres).

Longueur du corps sans caudale.....	122
Hauteur maxima du corps.....	59
Longueur de la tête.....	39 (36) ?
Hauteur.....	49 (47) ?
Diamètre de l'orbite.....	15
Distance préorbitaire.....	10
— pré dorsale.....	57
— pré nasale.....	71
Étendue de la dorsale.....	39
Hauteur.....	32 ?
Étendue de l'anale.....	36
Hauteur.....	18 ?
Longueur de la caudale.....	40

Neurocrâne. La tête, plus haute que longue de $1/5$, est contenue à peine plus de 3 fois dans la longueur du corps. Le profil frontal est très déclive et la région post-orbitaire remarquable par la présence d'une forte crête occipitale saillante. Parmi les Berycidae en général, le développement d'une crête occipitale est variable et ce n'est que chez le genre actuel *Beryx* que l'on rencontre une disposition comparable, à cet égard, à celle du fossile trauien (cf. STARKS, 1901, fig. 7). Les frontaux sont courts et épais; la région naso-ethmoïdienne réduite, comme il est de règle dans ce groupe. L'orbite, ronde et volumineuse (elle est comprise 2 fois $1/2$ dans la longueur de la tête), est limitée en avant par un très robuste et volumineux préfrontal orné, sur sa face externe, de crêtes obtuses divergentes. Le parasphénoïde est court et épais; il traverse la lumière de l'orbite dans sa moitié ventrale et fait avec le profil frontal un angle de 60° environ. Les os de la région otico-occipitale sont écrasés et indistincts.

Splanchnocrâne. La bouche est fortement oblique; sa commissure ne dépasse pas l'aplomb du milieu de l'orbite. Elle est bordée, à l'arc supérieur, par les prémaxillaires relativement peu robustes, sur lesquels on distingue de très petites dents coniques qui paraissent disposées en plusieurs rangs. Ces os, munis d'une apophyse ascendante courte, ne paraissent point protractiles. Les maxillaires, peu distincts, semblent avoir la forme élargie distalement en palette de ceux de beaucoup de Téléostéens; la présence de supramaxillaires est incertaine. L'arc ptérygopalatin est normalement constitué, avec de larges entoptérygofides; pas de dents visibles.

La mandibule est courte; l'articulaire élevé. Le dentaire, dont le profil oral est convexe, est garni, comme le prémaxillaire, de très petites dents coniques sur plusieurs rangs. La symphyse épaisse, un peu recourbée ventralement, est nettement préminente lorsque la bouche est fermée.

L'appareil hyobranchial forme une masse osseuse confuse, épaisse où quelques gros rayons branchiostéges (6 ou 7) sont visibles.

Le volet operculaire est peu développé. L'opercule, haut et étroit, ainsi que le sous-

opercule, ne paraît pas muni d'épines ; le préopercule est également étroit, sa branche montante, très longue, forme un angle très obtus avec la branche ventrale qui est courte. Cette dernière est munie d'un très petit nombre de denticulations obtuses,

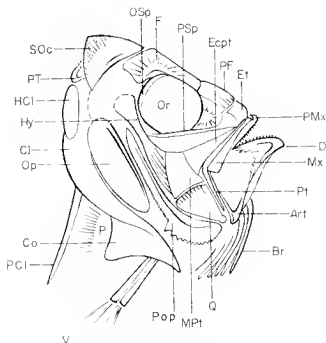


FIG. 40. *Beryconurus Firdoussi*. Reconstitution de la tête.

celles de l'angle étant un peu plus fortes ; le bord libre de la branche montante paraît faiblement crénelé.

Squelette axial. Ce squelette est très fortement empâté par des écailles épaisses aussi ses détails sont-ils peu distincts. La colonne vertébrale est formée de centra courts, à peine aussi longs que hauts et sans étranglement. Leurs faces latérales sont ornées de plusieurs fossettes, parfois anastomosées entre elles (au moins dans la région caudale) et séparées par d'étroites carènes longitudinales.

Les apophyses neurales et haémales sont robustes et généralement peu inclinées (sauf les premières de la région precaudale) ; les premières de la région caudale sont même perpendiculaires à l'axe vertébral.

On compte au total 28 à 29 vertèbres dont 16 caudales.

Les precaudales portent des côtes peu robustes et courtes : elles atteignent à peine la moitié de la hauteur de la cavité abdominale ; les 5 ou 6 dernières sont portées par des parapophyses de longueur graduellement croissante. Dans la région caudale, l'avant-dernière vertèbre est un peu raccourcie ; elle concourt, par ses apophyses neu-

rales et haemales allongées et inclinées, au soutien des premiers rayons de la caudale. Le dernier centrum, court, se termine par un long uncus oblique contre lequel s'appuient deux larges plaques hyppurales.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale débute à l'aplomb de la 7^e vertèbre précaudale, soit à peu près au milieu de la longueur du corps. Elle s'étend sur une longueur de 5 cm, soit sur une quinzaine de vertèbres et comprend deux aiguillons très grêles et serrés l'un contre l'autre (dont le 1^{er} mesure à peine la longueur d'une vertèbre et le 2^e celle de 6 vertèbres), suivis de 18 ou 19 rayons articulés dont le 1^{er} est simple. Le 2^e de ces rayons est le plus haut, mesurant 3 cm, soit la longueur de 9 vertèbres et près de la moitié de la hauteur du corps. Les rayons suivants décroissent régulièrement, le dernier étant à peine égal au 1/6 du premier.

L'anale débute en retrait du 1^{er} rayon de la dorsale, à peu près à l'aplomb de la 2^e vertèbre caudale. Un peu moins étendue que la dorsale (sur une distance équivalant à la longueur de 11 vertèbres caudales) elle ne comprend que 3 aiguillons très grêles, serrés l'un contre l'autre et environ 16 rayons articulés. Sa hauteur, à en juger par le point de dichotomie des rayons, était plus faible que celle de la dorsale morte.

La caudale bilobée est puissante : elle mesure 10 mm de long, soit le quart de la longueur totale, et est formée de 17 gros rayons dont les deux externes simples, et précédés en haut et en bas de 4 ou 5 rayons plus courts, simples et presque épineux.

Nageoires paires. — Les pectorales sont insérées à mi-hauteur du corps, mais, empâtées par le revêtement écailleux, ne sont discernables que par des traces. La ceinture scapulaire est formée d'os robustes : long cleithrum étroit, arqué, métacleithrum n'atteignant pas le bord ventral.

Les pelviennes, insérées à peu près à l'aplomb des pectorales, comprennent un aiguillon qui paraît relativement grêle et 7 gros rayons articulés dont la longueur est à peu près égale à la moitié de la distance qui les sépare de l'anale.

Pholidose. Le revêtement écailleux est un des caractères remarquables de ce Poisson. Tout le corps est en effet recouvert de grandes écailles, lisses sur leur face interne, mais présentant, sur leur face externe, un fort épaississement formant une côte verticale mince, à son centre, d'une sorte de bec obtus et saillant dirigé obliquement en avant. Cet épaississement vertical de l'écaille limite le champ postérieur qui demeure lisse, mince et orné de lignes d'accroissement¹; le champ antérieur, plus épais, est orné de quelques canalicules divergents en éventail et reconpés par de forts cercles. Les écailles s'étendent largement sur les nageoires paires, jusqu'à plus de la moitié de la hauteur de la dorsale et de l'anale ; elles sont plus minces, étroites et allongées, parallèlement à l'axe du corps. Enfin, sur le bord ventral, en avant de l'anale ainsi que sur

1. Le bord libre paraît entier mais, en certains points, il semble qu'il ait été finement divisé en pointes aiguës.

le bord dorsal, entre la nageoire dorsale et l'occiput, il semble qu'il y ait un rang impair d'écaillés plus épaisses encore et plus larges que celles du corps, et dont la saillie médiane forme une pointe mousse, l'ensemble constituant dorsalement et ventralement une sorte de carène à pointes obtuses.

Grâce aux épaississements médians des écaillés, on peut en compter, dans la région pré-caudale, 8 rangées d'écaillés au-dessus de la colonne vertébrale et 12 à 13 au-dessous; soit au total plus d'une vingtaine dans la hauteur, et 35 environ dans la longueur. Celles de la région moyenne du corps sont nettement plus grandes que les autres. On ne distingue point la ligne latérale.

Rapports et différences. — Comme il a été dit, l'aspect berycoïforme de ce Poisson est évident et se trouve confirmé par l'analyse de tous ses caractères ostéologiques (cf. REGAN, 1911). En particulier, la hauteur et le raccourcissement de son crâne et du volet operculaire, sa fente buccale fortement oblique avec mâchoires garnies de petites dents cardiformes, son corps court et élevé avec pelyviennes thoraciques comprenant 7 rayons artériels, la réduction des aiguillons de ses nageoires impaires, enfin, sa formule vertébrale sont autant de caractères propres à ce groupe de Poissons; il n'est pas jusqu'à son épais revêtement écailleux qui ne confirme cette appartenance. Un seul caractère, le nombre des rayons de sa caudale (17, dont 2 simples) diffère de celui des Berycomorphes en général (19 dont 2 simples) et correspond à celui généralement observé chez les Percomorphes (cf. REGAN, 1912 a, p. 638). Mais ce seul caractère ne saurait être déterminant à l'encontre de tous les autres. Parmi les Berycomorphes actuels et fossiles, il n'est pas un seul genre qui corresponde exactement à notre fossile et ce n'est même que sous toutes réserves que je le range dans la famille des Berycidae car il n'est pas sans évoquer les caractères de certains autres Berycomorphes tels que les *Diretmidae*, les *Trachichthyidae* ou les *Anomalopidae*. Il rappelle en effet, le genre *Diretmus* par sa forme générale, l'obliquité de sa fente buccale ainsi que par ses longues nageoires impaires, le faible nombre de ses rayons épineux, sa carène ventrale et ses écaillés partiellement éténoïdes; mais il s'en distingue par son corps moins discoïde, ses nageoires impaires moins fournies, l'ornementation plus simple de ses pièces operculaires, ses écaillés plus grandes et plus épaisses. Il diffère aussi des *Trachichthyidae* et des *Anomalopidae* par ses os craniens et ses pièces operculaires sans épines, la réduction des rayons épineux de ses nageoires et ses écaillés tuberculeuses. A ce dernier point de vue, il n'est pas sans rappeler, dans une certaine mesure, le revêtement écailleux de *Monocentris*, dont tous les autres caractères sont cependant bien différents. Il est nécessaire en conséquence, d'établir pour ce Poisson, dans la famille des Berycidae une nouvelle coupe générique avec la diagnose suivante :

Genre : *Berycomorus* nov. gen.

Diagnose. — « Corps subrhomboidal à hauteur maximum égale à plus de 50 % de la longueur sans caudale; tête courte, égale à 32 % de cette même longueur, à museau obtus, court, et profil

Frontal très déclive. Orbite ronde, égale à 41 % de la longueur de la tête. Fente buccale très oblique, à commissure correspondant à peu près à l'aplomb de l'orbite, bordée en haut par les prémaxillaires. Dentaire à symphyse proéminente et bord oral convexe. Dents petites, coniques, en plusieurs rangs aux deux mâchoires. Pièces operculaires étroites, opercule interne, préopercule dentelé à l'angle et au bord ventral. Dorsale débutant un peu en avant de l'anale et un peu en arrière du milieu du corps. Dorsale plus étendue que l'anale, toutes deux empâtées d'écaïlles sur la moitié de leur hauteur. Aiguillons de la dorsale et de l'anale très faibles et aux nombres de 2 et 3 à la dorsale et de 3 à l'anale. Prévermes thoraciques à 7 rayons articulés et un aiguillon grêle. Corps couvert d'écaïlles épaisses, granuleuses, ecloides (on peut être finement étiquées). Carènes dorsale et ventrale formées d'un rang de gros écussons granuleux. »

Formules. Vertèbres 12 ou 13 + 16; D. 11-1-18; A. 11-16; V. 1-7; C. 4-1-8-7-1-1; Ee. vert. 8-1-13 = 22.

Une seule espèce : *Berycomorus Firdoussi* ¹.

Caractères du genre.

Famille des **Holocentridae**.

Genre **PSEUDIOLOCENTRUM** nov. gen.

PSEUDIOLOCENTRUM CRISTATUM nov. sp.

Pl. VIII, fig. I et fig. II dans le texte.

Matériel. Un seul spécimen n° 251 (hémisome gauche), du gisement d'Elam.

Caractères généraux. Il s'agit d'un spécimen de très petite taille, probablement immature, bien que le squelette soit parfaitement ossifié.

Le contour général est ovale, la hauteur maxima en arrière de la tête égale à un peu plus du tiers de la longueur sans caudale; la tête à un peu moins de la moitié de cette longueur. Le profil frontal est presque rectiligne; l'orbite grande, avancée. La bouche est petite, sa commissure correspondant à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Deux dorsales contigues; 1 aiguillon à l'anale. Caudale non échancrée.

Grosses écaïlles rugueuses sur tout le corps.

Mensurations (en millimètres).

Longueur du corps sans caudale	11
de la tête	5
Hauteur maxima du corps	1
Diamètre de l'orbite	2
Distance préorbitaire	1
pré-dorsale	5,5
pré-anale	7
Étendue de la dorsale	1,5
de l'anale	3

1. En l'honneur du grand poète iranien Firdoussi.

Hauteur maxima de la première dorsale	2 ?
- du troisième aiguillon anal.....	1
Longueur des pectorales	2,5 ?
de l'aiguillon des pelviennes	2
-- de la caudale.....	3 + 9

Neurocrâne. La tête est relativement volumineuse, sa longueur égale à près de la moitié de la longueur du corps sans caudale.

La voûte dorsale du neurocrâne est remarquable par une longue crête occipitale denticulée qui s'avance loin en avant et se termine en arrière en une robuste pointe saillante.

Les autres os de la voûte sont peu identifiables, mais on distingue, par transparence, la trace, à leur surface, de quelques rides parallèles. L'orbite est très grande, ronde, égale aux 2/5 de la longueur totale de la tête et double de la distance préorbitaire. Le parasphénoïde est grêle et situé au niveau du tiers inférieur de l'orbite.

Splanchnocrâne. - La bouche est relativement petite : l'articulation quadratique de la mandibule correspond à un niveau situé un peu en avant du milieu de l'orbite. L'arc supérieur est entièrement formé par de robustes prémaxillaires, au bord oral desquels on devine plutôt qu'on ne voit quelques traces de très petites dents. Le maxillaire est large distalement.

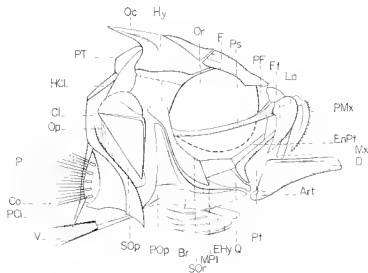


FIG. 11. *Pseudoholocentrum cristatum*. Reconstitution de la tête.

La mandibule est courte et élevée dans sa région coronoïde ; la symphyse non proéminente. Pas de dents visibles. L'arc palato-ptérygoïde n'a laissé que des traces peu nettes ; mais l'anneau circumorbitaire est bien marqué et débute par un long lacrymal

un peu denticulé qui se termine par une longue épine oblique ; les éléments suivants de l'anneau paraissent aussi faiblement denticulés.

De l'appareil operculaire on distingue essentiellement l'opercule et le préopercule ; le premier, très mince, obliquement tronqué, se termine caudalement par une épine faisant suite à une crête horizontale ; le préopercule, dont les deux branches bien développées forment un angle obtus, est finement denticulé au bord libre de la branche montante et porte, au bord libre de la branche horizontale, quelques grosses denticulations carénées, ainsi que, à l'angle, un gros et long aiguillon également caréné et dirigé horizontalement.

Six rayons branchiostéges, et peut-être la trace d'un 7^e, sont visibles au-dessous de la région operculaire.

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend 24 vertèbres dont 14 caudales. Les centra sont courts, robustes ; leurs haemacanthes sont également robustes et longues, surtout les premières de la région précandale. On ne distingue, dans cette région, que de faibles traces de côtes courtes et grêles, portées directement par des centra ; les trois derniers centra précandaux seuls sont pourvus d'haemaphyses. On ne distingue point de traces d'arêtes unisériales.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale débute au-dessus de la 1^e vertèbre précandale. La première partie, étendue sur la longueur de 9 vertèbres, comprend 10 aiguillons dont le 5^e paraît le plus long et équivaut sensiblement à la moitié de la hauteur du corps, soit à la longueur de 6 vertèbres. Les suivants s'abaissent rapidement et le dernier ne mesure plus que la longueur de 2 vertèbres. La partie molle débute au-dessus de la 6^e vertèbre caudale, elle est plus haute que les derniers aiguillons de la première partie et s'étend sur la longueur de 5 vertèbres ; elle comprend 11 ou 12 rayons articulés, divisés, dont les plus longs (vers la partie moyenne) équivalent à la longueur de 4 vertèbres.

L'anale débute au-dessous du 2^e centrum caudal et en opposition au 8^e aiguillon de la première dorsale ; elle comprend 4 gros aiguillons dont les 2 derniers sont les plus robustes et égaux en longueur à 4 vertèbres caudales. Les radiophores des 3 premiers sont unis en un érisme recourbé en avant et dont l'extrémité proximale atteint presque le niveau de la colonne vertébrale. Les radiophores suivants sont au contraire courts et grêles. On compte 11 à 12 rayons articulés, ceux de la région moyenne atteignant environ la longueur de 5 vertèbres.

La caudale, égale à plus de 10 vertèbres, n'est pas échancrée ; elle est formée de 16 longs rayons principaux faiblement ramifiés et précédés de 3 ou 4 plus courts.

Nageoires paires. — Les pectorales, insérées à mi-hauteur de la cavité abdominale, comprennent 16 rayons dont la longueur correspond à environ 7 vertèbres. Leur contour est ovale, leur base d'insertion relativement large correspond sensiblement à

l'aplomb du premier aiguillon de la dorsale. La ceinture scapulaire comporte un long métacleithrum dont l'extrémité atteint le bord ventral.

Les pelviennes, insérées au bord ventral, légèrement en avant des pectorales, a l'extrémité de courts osselets pelviens rattachés à la symphyse scapulaire, comprennent 6 ou 7 rayons articulés précédés d'un long et robuste aiguillon (égal à 8 vertèbres) qui atteint, ainsi que les premiers rayons articulés, l'érisme anal.

Pholidose. Tout le corps est couvert de grosses écailles épaisses, étenoïdes. On peut compter 17 rangées environ dans la hauteur du tronc et une trentaine dans la longueur. Dans la région précaudale, les écailles sont un peu plus petites que sur le reste du corps. Il semble, enfin, qu'elles se soient étendues jusque sur les pièces operculaires et même sur une partie du neurocrâne.

Rapports et différences. — Bien que probablement immature, ce spécimen présente cependant, dans sa structure crânienne et celle de ses nageoires, des caractères qui permettent son attribution à l'ordre des Béréciformes et à la famille des Holocentridae. Il évoque notamment par son faciès et ses formules la forme décrite par CUVIER et VALENCIENNES sous le nom générique de *Rhynchichthys* (CUVIER et VALENCIENNES, III, p. 379, Pl. 208) et qui n'est probablement qu'un stade immature d'Holocentridé¹. Mais le fossile iranien est dépourvu de prolongement rostral et sa nageoire caudale n'est pas bilobée, aussi serait-il aventureux de l'identifier au type vivant. D'ailleurs, il diffère aussi des genres *Holocentrum* et *Myripristis* par sa formule vertébrale (21 vertèbres dont 14 caudales seulement, au lieu de 27 dont 16 caudales chez *Holocentrum* et 25 ou 26 vertèbres dont 15 caudales chez *Myripristis*) ainsi que par son anale moins reculée.

Dans ces conditions, une espèce générique nouvelle paraît nécessaire et j'inscrirai ce Poisson sous le nom de :

Pseudoholocentrum nov. gen.

Diagnose — Corps fusiforme à hauteur maxima égale à 36 % de la longueur sans caudale. Tête égale à 45 % de cette même longueur. Orbites rondes égales à 30 % de la longueur de la tête et au double de la distance préorbitaire. Profil frontal presque rectiligne ; crête occipitale denticulée fortement saillante en pointe dirigée caudalement. Bonehe oblique, petite ; mandibule proéminente, articulée au niveau du premier quart de l'orbite ; arc supérieur entièrement borbé par de robustes prémaxillaires. Traces de très petites dents. Lacrymal étroit, denticulé avec pointe saillante en arrière. Opércule à une épine ; préopércule finement denticulé avec une forte pointe à l'angle dirigée caudalement, et quelques pointes dirigées en avant à son bord ventral. Dorsale fortement échancrée ; partie épineuse atteignant en hauteur la moitié de celle du corps. Anale insérée à l'aplomb du 2^e tiers de la première dorsale ; sa partie molle aussi étendue que la 2^e partie de la dorsale. 3^e aiguillon égal à la moitié de la hauteur maxima de la 1^{re} partie de la dorsale. Caudale arrondie. Corps couvert de grosses écailles épaisses, très finement pectinées. *

1 Certains auteurs (L. P. Woods, 1955) pensent que *Rhynchichthys* serait (en raison de ses similitudes) la forme larvaire de *Myripristis*.

Formules. — Vertèbres : 10 14 (21) ; D, X-11 ou 12 ; A, IV-11 ou 12 ; P, 16 ; V, 1-6 ;
C, 3 ou 4-1-7-7-1-3 ou 1.
Écailles : long. 30 ; transv. 17.

Une seule espèce : *P. cristatum* nov. sp. Caractères du genre.

Observations. — Le groupe des Bercyiformes est connu à l'état fossile depuis le Crétacé en Europe, Asie (Proche-Orient) et Amérique du Nord, où il marque l'apparition des premiers « Acanthoptérygiens » au sens de CUVIER. Représenté dans l'Éocène d'Europe par des formes à allures tropicales appartenant aux genres *Myripristis* et *Holocentrum*, ce groupe n'avait été jusqu'ici signalé dans l'Oligocène que par le genre *Gephyroberyx* [*G. robustus* (BOGARCHEV)] de l'Oligocène du Caucase où il avait été reconnu par DANILICHENKO. Biologiquement les Bercyiformes actuels sont des Poissons bathypélagiques ou côtiers des mers chaudes. Ils ne sont actuellement représentés dans la Méditerranée que par le genre *Hoplostethus* à distribution mésogénée.

ORDRE DES PERCIFORMES

SOUS-ORDRE DES PERCOIDEI

Famille des Serranidae.

Sous-famille des Priacanthinae

Genre PRISTIGENYS AGASSIZ 1839.

(Poissons fossiles, IV, p. 136 (non figuré) : *P. macrophthalmus*.)
EASIMANN, 1905, p. 21, Pl. III, fig. 3

Synonyme : *Pseudopriacanthus* BULLER 1869.

PRISTIGENYS MACROPUS, nov. sp.

Pl. VIII, fig. 2 et 3.

Matériel — Deux spécimens (hémisomes gauches) n° 12 holotype, et n° 2 paratype, du gisement d'Istebhanât.

Caractères généraux. — Poisson de petite taille, mais au squelette bien ossifié. Corps élevé en avant, hauteur maxima au niveau des pelviennes comprise 2 fois environ dans la longueur du corps sans caudale. Tête courte, comprise 2 fois 1/2 dans la même longueur. Dorsale et anale à longs aiguillons. Pelviennes à premiers rayons filamenteux dépassant en longueur la distance de leur insertion à celle de la caudale.

Mensurations (en millimètres).

	HOLOTYPE	PARATYPE
Longueur du corps sans caudale.....	23	31 ?
Hauteur maxima du corps au niveau de l'écaille.....	11,5	12
du pédoncule caudal.....	3	2
Longueur de la tête.....	10	13
du neurocrâne.....	8	?
Diamètre de l'orbite.....	1	1
Distance préorbitaire.....	1,1	1,5
pré dorsale.....	8,5	14
préanale.....	10	10
Hauteur maxima (4 ^e aiguillon) de la dorsale.....	8	6,5
Longueur des premiers rayons mous de la dorsale.....	7	?
Étendue de la dorsale.....	10,5	?
	(6 - 1,5)	
Hauteur du 3 ^e aiguillon anal.....	1	5
Étendue de l'anale.....	1,3	?
Longueur des premiers rayons mous de l'anale.....	6	?
des péviennes.....	16,5	?
de l'aiguillon des péviennes.....	5	5,5
de la caudale.....	6 ?	?

Neurocrâne. Remarquable par sa forme ramassée (sa hauteur étant légèrement supérieure à sa longueur), son museau obtus et son raccourcissement postorbitaire. Le profil frontal est très bombé au-dessus des orbites et tombe abruptement en avant de celles-ci. L'orbite ronde est énorme, comprise 2 fois 1/2 à 3 fois dans la longueur de la tête et 2 fois dans celle du neurocrâne; le parasphénoïde, grêle et à peine arqué, en traverse la lumière vers son quart inférieur. La distance préorbitaire est égale à 35 % du diamètre de l'orbite. Le détail structural de la région fronto-pariétale est indiscernable, mais les os qui la forment paraissent minces et lisses.

Splanchnocrâne. — La bouche est fendue obliquement et relativement grande; l'articulation quadrato-mandibulaire correspond sensiblement à l'aplomb du bord postérieur de l'orbite. Les constituants de l'arc supérieur, peu discernables sur le type, sont dissociés et bien visibles sur le syntype. Leur structure est perciforme, formée de robustes prémaxillaires brusquement élargis dans leur partie médiane et se terminant en pointe, et de maxillaires en forme de palette à bord distal coupé carrément. De petites dents coniques sont visibles sur les prémaxillaires.

La mandibule est relativement basse; sa symphyse devait être un peu proéminente; on y distingue, comme sur le prémaxillaire, de petites dents coniques.

L'anneau circumorbitaire paraît complet et large; son premier élément (lacrymal) présente à son bord ventral une série de grosses denticulations dirigées caudalement.

Le volet operculaire est étroit. L'opercule ne paraît indiquer, sur les deux spécimens, que par une combe pointée dirigée caudalement. Par contre, le préopercule montre distinctement, dans sa région angulaire, sur les deux spécimens, une série de grosses denticulations, sans aiguillon proéminent.



L'appareil hyobranchial forme une masse confuse au-dessous de laquelle on distingue un petit nombre (6 environ) de courts et gros rayons branchiostéges.

Squelette axial. La colonne vertébrale comprend 15 caudales et 10 ou 11 précaudales, toutes robustes, relativement courtes dans la région précaudale, où elles sont à peu près aussi hautes que longues, un peu plus allongées dans la région caudale. Toutes sont munies d'une carène latérale enclavée de deux fossettes. Les premières précaudales jusqu'à la 2^e avant-dernière ne sont pas munies d'haemaphysés (parapophysés) et portent de robustes côtes sessiles obliques n'atteignant pas le bord ventral de la cavité abdominale; sur les deux dernières, les côtes sont portées à l'extrémité de courtes haemaphysés.

Les neuracanthes et les haemacanthes sont longues, robustes et peu inclinées, sauf à partir du 5^e avant-dernier centrum où elles s'inclinent de plus en plus; celles des trois avant-derniers concourent au soutien de la caudale. Le dernier centrum court se prolonge en un gros tronçon oblique donnant appui à 1 plaque hypurale.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale débute immédiatement après l'occiput. Sa première partie, épineuse, s'étend sur la longueur de 15 ou 16 vertèbres et comprend 10 gros aiguillons dont le 1^{er} est le plus développé et atteint la longueur de 11 vertèbres, soit plus des 2/3 de la hauteur maxima du corps; le 3^e est égal aux 3/1 du 1^{er} et les deux premiers ne dépassent pas la moitié du 3^e. Les aiguillons suivants diminuent et les trois avant-derniers ne mesurent plus que la longueur de 6 vertèbres; le dernier se relève un peu et mesure 7 vertèbres.

La seconde partie de la dorsale, en continuité sans interruption avec la première, comprend 11 rayons articulés dont les premiers dépassent en hauteur les derniers aiguillons et mesurent 9 vertèbres environ, les derniers, plus courts, atteignant encore la longueur de 6 vertèbres.

L'anale débute un peu en retrait du début de la dorsale molle, sous le 3^e centrum caudal. Elle comprend 3 aiguillons, dont le premier très court, et 9 rayons articulés. Les 2^e et 3^e aiguillons, à peu près de même taille et de même grosseur, atteignent la longueur de 6 vertèbres; les rayons articulés sont à peu près de même longueur que ceux de la dorsale molle et le profil des deux nageoires est sensiblement le même.

La caudale est peu robuste. Malgré les apparences, il n'est pas certain qu'elle ait été échanerée car les rayons des parties moyennes de la nageoire sont incomplets et leur partie radicale, non divisée, est aussi longue que celle des rayons externes.

Elle comprend au total 17 rayons principaux (dont 2 simples) précédés et suivis des 5 ou 6 rayons plus courts et simples.

Nageoires paires. Les pectorales sont insérées à mi-hauteur de la cavité abdominale, leur composition n'a pu être élucidée. Elles sont portées par une ceinture sca-

1. Le 3^e dépasse légèrement en longueur le second qui est un peu plus robuste.

pulaire étroite, largement arquée et munie d'un métacleithrum étroit qui n'atteint pas le bord abdominal.

L'insertion des peltiennes correspond sensiblement à l'aplomb de celle des pectorales¹. Elles sont remarquables par leur robustesse et leur longueur. L'aiguillon qui les précède correspond à la longueur de 8 vertèbres et est égal au 1^{er} de la dorsale, mais il est plus robuste. Les deux premiers rayons mous se prolongent en longs filaments articulaires² dont le premier, rabattu parallèlement à l'axe du corps, dépasse l'insertion de la caudale.

Pholidose. Tout le corps est couvert d'un épais revêtement de grandes écailles² longuement et finement ciliées à leur bord libre et ornées de fins cercles concentriques. Il semble que les écailles se soient étendues jusque sur le crâne et les parties latérales de la tête.

Rapports et différences. Parmi les Serranidae, c'est au groupe des Priscanthurinae que ce Poisson paraît devoir être attribué.

On sait que ce groupe, primitivement distingué par GÜNTHER (1859, p. 215) et plus récemment défini par BOULENGER (1895, p. 350), comprend les Serranidae à corps moyennement allongé, bouche très oblique garnie de petites dents villiformes, museau court et symphyse mandibulaire proéminente, grandes orbites et crâne postorbitaire réduit, préopercule denticulé et muni d'épines plus ou moins développées et à 3 aiguillons anaux.

Deux genres actuels : *Priscanthus* CUV. 1817 et *Pseudopriscanthus* BLEEKER (1869), représentés par diverses espèces des mers tropicales et subtropicales. Ces deux genres diffèrent à la fois par les formules de leurs nageoires

	VERTÈBRES	D	A
<i>Priscanthus</i>	IX-13	X-12 à 15	III-12 à 15
<i>Pseudopriscanthus</i>	?	X-11 à 12	III-9 à 10

ainsi que par l'absence d'épine préoperculaire chez le second, au contraire plus ou moins développée chez le premier.

Les Priscanthidae sont connus à l'état fossile depuis l'Éocène ; mais leur identification a donné lieu à un certain nombre d'incertitudes dues à leurs ressemblances extérieures avec certains Poissons d'autres groupes, notamment avec les Berycidae.

AGASSIZ, le premier, distingua sous le nom générique nouveau de *Pristigeays* un Poisson de l'Éocène du Monte Balon, *P. macrophthalmus* AG. [= *P. substriatus* (BL.)].

1. Sur notre spécimen, les deux peltiennes ont été écrasées dans un même plan, de sorte que leur composition réelle pourrait prêter à confusion.

2. Visibles seulement sur le type.

en le rapportant à la famille des Berycidae; mais il n'avait point figuré le type de ce nouveau genre et c'est EASTMAN qui, en 1905 (p. 21, Pl. III, fig. 3), entreprenant l'examen des types du Monte Bolca conservés au Muséum d'Histoire Naturelle, en a donné une bonne photographie et brièvement complété la description. Je puis ajouter quelques précisions supplémentaires à cette description en indiquant que le préopercle présente une double crête denticulée sans épine proéminente et que le sous-opercule est également denticulé, caractères conformes, ainsi que la denticulation du lacrymal signalée par ASSIS, à ceux de *Pseudopriacanthus*; les mâchoires portent de petites dents coniques; enfin, je compte, sur les spécimens du Monte Bolca, 10 à 11 vertébrales précaudales et 11 caudales¹.

Par la suite, WHITE, 1936, étudiant de nouveaux matériaux de même provenance, conclut à l'attribution du genre *Pristigenys* à la famille des Priacanthidae et l'identité au genre actuel *Pseudopriacanthus* BLEEKER, la priorité taxonomique restant acquise au genre fossile. Cette assimilation paraît donc probable et je ne la discuterai pas.

En ce qui concerne le Poisson iranien, il semble, d'après ce qui en a été dit plus haut, devoir être rattaché au genre *Pristigenys*. Il se distingue, en effet, de *Priacanthus* par sa formule vertébrale (qui comprend 15 caudales au lieu de 13 chez ce dernier) ainsi que par les formules de ses nageoires impaires, tandis que ces mêmes caractères le rapprochent de *Pristigenys* (*Pseudopriacanthus*) dont les formes et les proportions générales ainsi que les formules de nageoires, sont analogues, et il apparaît bien que ce soit à ce genre que ce Poisson doit être rattaché.

Pristigenys n'est actuellement connu à l'état fossile que par deux espèces: *P. substriatus* (BL.) de l'Éocène et *P. spinosus* (BL.) [= *Acanus spinosus* (BL.)] de l'Oligocène. Ces deux formes sont très voisines l'une de l'autre et diffèrent entre elles principalement par leurs formules (D. X-11 à 12; A. III + 10 à 11, chez *P. spinosus* contre: D. X + 10; A. III + 8, chez *P. substriatus*).

À cet égard, on voit que le fossile iranien (avec: D. X + 11; A. III + 9) est aussi proche de l'un que de l'autre; mais il se distingue des deux par le nombre de ses vertébrales caudales: 15, contre 13 chez *P. spinosus* et 11 chez *P. substriatus*. Il en diffère aussi par ses nageoires impaires dont les aiguillons sont plus robustes, plus longs, ainsi que de proportions différentes. Enfin, et c'est là le trait essentiel qui le caractérise, il se distingue surtout par le développement extraordinaire de ses nageoires pelviennes avec le prolongement filiforme de leurs deux premiers rayons articulés, le premier dépassant la naissance de la caudale lorsqu'il est rabattu horizontalement.

Je désignerai donc ce Poisson sous le nom spécifique nouveau de *Pristigenys macrosp. nov. sp.*

Diagnose. *Pristigenys* à corps court, de hauteur égale à 50 % de la longueur, obtus en avant. Tête courte, plus haute que longue, égale à 13,1 % de la longueur du corps sans caudale.

1. La formule vertébrale de *Pseudopriacanthus* n'est pas connue; mais celle de *Priacanthus* est: 9 à 10 + 13.

Museau obtus ; distance préorbitaire égale à 14 % de la longueur de la tête ; orbite ronde, égale à 10 % de cette même longueur. Neurocrâne postorbitaire égal à 32 % de la longueur totale du neurocrâne. Préopercule et premier sous-orbitaire denticulés. Opércule épineux. Bouche oblique, à structure pérciforme ; articulation mandibulaire sans le bord postérieur de l'orbite. Symphyse mandibulaire proéminente. Petites dents coniques. Nageoires impaires élevées, à robustes rayons épineux. Dorsale échancrée, avec 1^{er} rayon épineux égal à 69 % de la hauteur du corps. Pelvienne avec 2^e et 3^e rayons filamenteux, le premier de ceux-ci supérieur à la longueur du tronc. Caudale peu échancrée ou tronquée. Ecailles ctenoïdes longuement ciliées.

Formules. Vertèbres : 10 ou 11 15 ; 11. X-11 ; A. III-0 ; V. 1-5 ; C. 6-1-8-7-1-5.

Genre *PRIACANTHOPSIS* nov. gen.

PRIACANTHOPSIS GRASSISPINUS nov. sp.

Pl. VIII, fig. 1 et fig. 12 dans le texte.

Matériel. 1 spécimen n° 217, en double plaque, du gisement d'Elam.

Caractères généraux. Il s'agit d'un individu de très petite taille mais dont le squelette bien ossifié correspond à celui d'un individu adulte.

Le corps est court, sa hauteur au niveau des pelviennes étant à peine égale à la moitié environ de la longueur sans caudale ; le pédoncle caudal est très réduit, et la hauteur du corps s'abaisse brusquement aussitôt avant lui. La tête, à profil obtus en avant, est courte et contient 2 fois 1/2 dans la longueur sans caudale ; la bouche est petite et oblique, avec symphyse mandibulaire proéminente. Les nageoires sont longues et robustes ; la caudale arrondie ou tronquée.

Mesurations (en millimètres).

Longueur sans caudale	15
Hauteur maxima du corps	8
Longueur de la tête	6
Hauteur	6,5
Longueur du neurocrâne	1,8
postorbitaire du neurocrâne	1,3
Diamètre de l'orbite	2,5
Largeur de l'opercule	2
Distance préorbitaire	1
pré-dorsale	5,5
pré-nale	12
de la 1 ^{re} dorsale (3 ^e aiguillon)	1
Étendue de la dorsale	8,5
Hauteur du 2 ^e aiguillon anal	2
Longueur des premiers rayons mous de l'anales	2,5
Étendue de l'anales	3
Longueur des pelviennes	5
de la caudale	3 ?

Neurocrâne. — Le neurocrâne est court, sa longueur étant égale à la moitié de la hauteur du corps et sa hauteur à peine supérieure à sa longueur, et il est particuliè-

rement réduit dans sa région postorbitaire qui ne correspond qu'au 1/1 de sa longueur. Il est constitué d'os relativement épais et tous finement granuleux en surface¹. Son profil dorsal est fortement convexe et son museau très court. Les frontaux et les pariétaux, qui constituent la majeure partie de la voûte, sont suivis d'un court supraoccipital portant une crête triangulaire. L'orbite, énorme, égale à près de la moitié de la longueur de la tête, est très rapprochée du museau, la distance préorbitaire atteignant à peine les 2,5 de son diamètre. Le nasal, court et arqué, limite, en avant du grand préfrontal, un large orifice nasal. Le parasphénoïde apparaît dans la partie inférieure de l'orbite qu'il traverse comme une tige grêle et fortement arquée.

Splanchnocrâne. — La bouche est petite, obliquement fendue : l'articulation quadratique de la mandibule correspond à peu près à l'aplomb du milieu de l'orbite, mais la commissure buccale ne dépasse pas celui du bord antérieur de l'orbite. L'arti-

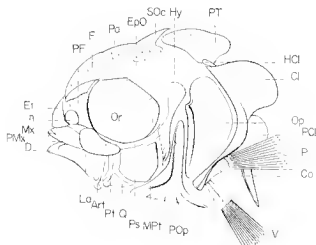


FIG. 12. — *Primanthopsis crassipinus*. Reconstitution de la tête.

culaire est long ; le dentaire court et élevé, un peu convexe à son bord oral. On ne distingue pas le détail de l'arc supérieur ; quelques traces de très petites dents villiformes sont visibles sur le prémaxillaire. La symphyse mandibulaire est légèrement proéminente et semble présenter aussi quelques traces de petites dents.

La série ptérygoidienne, formée de larges éléments laminaires très minces, est très développée. L'anneau circumorbitaire est continu et large, recouvrant toute la joue ; parmi ses éléments, celui qui correspond au bord postéro-inférieur de l'orbite est particulièrement développé.

1. Ce caractère ne se distingue que par transparence, les os crâniens étant exposés par leur face interne.

L'appareil operculaire est étroit, il ne correspond qu'à un 1/3 de la longueur de la tête et comprend essentiellement un opercle laminaire relativement long, arrondi caudalement, et à bord ventral obliquement tronqué; sa face externe apparaît, par transparence, ornée d'une série de fines rides verticales, un peu granuleuses, et dont le tracé, sinueux vers le tiers supérieur, laisse supposer que le bord libre de l'opercle présentait une échancrure. Le sous-opercle est étroit et court. Le préopercle, finement crénelé à son bord libre étroit, se prolonge à l'angle en une longue et large épine dirigée caudalement.

Squelette axial. La colonne vertébrale comprend 24 ou 25 vertèbres, dont 15 caudales et 9 ou 10 précaudales. Tous les centra sont robustes et courts, à peu près aussi longs que hauts et carénés. Dans la région précaudale, de longues et robustes côtes, s'étendant jusqu'au bord ventral, enserrant la cavité abdominale; elles paraissent sessiles, sauf les 3 dernières paires portées par de courtes haemapophyses.

Les premières neuracanthes sont larges et courtes, les suivantes, tout en s'allongeant, demeurent robustes dans toute la longueur de la colonne vertébrale où elles sont implantées verticalement et atteignent presque le bord dorsal. Les haemacanthes, aussi robustes que les précédentes, sont plus longues et inclinées en arrière.

À partir de la troisième avant-dernière vertèbre, les centra se raccourcissent et leurs apophyses s'inclinent fortement pour former un très court pédicule caudal. Le dernier centrum se prolonge en un unonéal oblique contre lequel s'appliquent 4 ou 5 hypuraux.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* La dorsale est composée de 12 aiguillons robustes et de 15 ou 16 rayons mous. Elle débute immédiatement après la crête occipitale. Ses aiguillons atteignent, avec le 3^e, la moitié de la hauteur du corps, soit la longueur de 8 vertèbres. Le premier est égal à la moitié du second et celui-ci, aux 2/3 du troisième. Les suivants décroissent régulièrement jusqu'au dernier qui est sensiblement égal au premier (soit 2 à 3 vertèbres). Les rayons mous sont de nouveau plus longs; les premiers atteignant au moins la longueur de 4 vertèbres. Cette partie de la nageoire s'étend au-dessus de 8 vertèbres et comprend 13 ou 14 rayons.

L'anale est reculée jusqu'au-dessous du milieu de la dorsale molle, c'est-à-dire du 6^e centrum caudal. Elle comprend 13 à 11 rayons articulés précédés de 3 gros aiguillons dont le second, le plus long, est égal à 5 vertèbres caudales; les deux autres, sensiblement égaux entre eux, correspondent à 4 vertèbres. Les rayons articulés sont longs; les premiers dépassent la longueur des aiguillons et atteignent celle de 6 vertèbres.

La caudale est relativement courte et ne paraît pas échancrée. Elle se compose de 18 rayons principaux dont les deux externes sont simples et précédés de 3 à 4 petits rayons plus courts.

Nageoires paires. Les pectorales, insérées à mi-hauteur de la ligne ventrale et de la colonne vertébrale, sont courtes, tronquées obliquement, et comprennent 12 ou 13 rayons relativement grêles.

La ceinture scapulaire est remarquable par l'élargissement laminaire du post-temporal et de l'hyperléithrum à la surface desquels on distingue par transparence de fines rugosités comme sur les pièces operculaires et le crâne. Le métaléithrum, élargi également dans sa partie proximale, se prolonge en une robuste apophyse jusqu'au bord ventral.

Les péviennes, insérées au bord ventral, légèrement en avant des pectorales, sont reliées à la ceinture scapulaire par de très courts ossiècles péviens. Elles sont remarquablement robustes et longues, composées d'un gros aiguillon strié dont la longueur, égale à celle de 8 vertèbres caudales, atteint la longueur du 3^e aiguillon dorsal, et de 5 rayons divisés dont les premiers atteignent ou même dépassent la naissance de l'anale, soit une longueur de 9 vertèbres caudales.

Pholidose. Tout le corps est revêtu, probablement jusqu'à la tête, d'échilles minces, apparemment assez grandes, ornées de très fins cirrilli et paraissant très finement cténoïdes. Mais il est impossible d'en discerner plus précisément la structure et le nombre.

Rapports et différences. Le genre *Priacanthus* COUVIER (1817) a été reconnu à l'état fossile dans l'Oligocène de Bavière et de Hongrie par WEILER (1932, 1938 : *P. spinosus* (AG.)) qui a, justement semble-t-il, démontré l'identité de ce genre et d'*Acanus* AG. de l'Oligocène de Glaris.

Antérieurement, BOGHACHEV (1933) avait décrit de l'Oligocène de Maïkop (Caucase) un « *Priacanthus robustus* » et un *Priacanthus longispinus* que, par la suite, ДАНІЛ-ЧЕНКО, 1960, rattacha au genre *Gephyroberyx* (formules : vert. : 26 ; D. IX-12 à 13 ; A. III-11 à 12 ; P. 12-14 ; V. I-6 ; carène abdominale).

Aucun de ces fossiles, malgré quelques similitudes d'apparence toutes extérieures, ne peut se confondre avec celui d'Elam. Les formules de celui-ci, notamment celle de sa colonne vertébrale ainsi que celles de ses nageoires impaires, sont tout à fait différentes et ne correspondent ni à celles de *Priacanthus*, ni à celles de *Pristigonyx* dont on pourrait être tenté de les rapprocher. *Priacanthus*, en effet, et *Pristigonyx* possèdent les formules suivantes :

	VERTÈBRES	D	A	V
<i>Gephyroberyx</i>	12 - 11	IX-12 à 13	III-11 à 12	1-6
<i>Priacanthus</i>	9-13	X-11 à 15	III-10 à 15	1-5
<i>Pristigonyx</i>	10 à 11-13 à 15	X-11 à 12	III-10 à 11 (13 ?)	1-5
Fossile.....	10-15	XII-15 (16)	III-13 (11)	1-5

Dans ces conditions, il me paraît difficile de ne pas considérer le fossile iranien comme appartenant à un genre inédit de la famille des Priacanthidae et que je nommerai : *Priacanthopsis* avec la diagnose suivante :

Genre : *Priacanthopsis* nov. gen.

Diagnose. — Corps relativement court, à hauteur supérieure à 50 % de la longueur sans caudale; pédicelle caudal court, terminant abruptement la région postérieure du corps. Tête égale à 40 % de la longueur du corps. Orbites rondes, égales à 11,6 % de la longueur de la tête, tangentes au profil supérieur qui est fortement convexe. Région neurocrânienne postorbitale courte égale à 25,6 % de la longueur du neurocrâne. Appareil operculaire complet, étroit; opercule à bord libre entier ou faiblement échancré. Preopercule étroit avec bord caudal finement dentelé et muni à l'angle d'une grosse et longue épine horizontale aplatie et striée caudalement. Tous les os crâniens ainsi que ceux de la ceinture scapulaire couverts d'une très fine rugosité sur leur face externe. Dorsale échancrée, à rayons épineux longs et robustes, le plus élevé (de 3^e) égal à 50 %, de la hauteur maxima du corps, le dernier étant égal au premier, suit à 1/3 du 3^e; partie molle étendue au-dessus de 8 vertèbres, ses rayons les plus longs étant sensiblement égaux à la moitié du 3^e aiguillon. Anale insérée au-dessous du milieu de la dorsale molle, munie de 3 gros aiguillons. Caudale entière ou très faiblement échancrée. Pectorales courtes et grêles. Pévénennes très robustes insérées au bord ventral, un peu en avant des pectorales, composées de 5 longs rayons dont les plus grands atteignent l'insertion de l'anale, et d'un gros aiguillon strié égal en longueur au plus grand de la dorsale. Corps couvert d'écaillés minces, paraissant finement côtelées.

Formules. — Vertèbres : 9 au 10 + 15; D. XI = 15 au 16; A. III = 13 au 14; P. 13; V. 1 + 5; C. 1-1-8-7-1-3.

Une seule espèce : *Priacanthopsis crassispinus* nov. sp. Caractères du genre.

Sous-famille des *Apogoninae*.

Genre COTTOPSIS PRIEM 1908.

(Poissons fossiles de Perse, p. 15; *Cottopsis Gaudryi*)

Synonyme fossile : *Gobuopsis* PRIEM (1908).

COTTOPSIS GAUDRYI (PRIEM)

Pl. IX, fig. 1 à 5.

1908. *Cottopsis Gaudryi*. PRIEM, Poissons fossiles de Perse, p. 15, Pl. IX, fig. 9.
1908. *Gobuopsis Boutei*. PRIEM, *ibid.*, p. 16, Pl. III, fig. 2 et 3.

Matériel. — Le gisement d'Elanva livra 26 individus de cette espèce, dont un certain nombre en doubles plaques. D'autre part, la collection de M. LEQUEUX en réserve 5 dont certains également doubles.

Caractères généraux. — Ce sont des Poissons de petite taille, le plus grand (n° 309) mesurant 95 mm de longueur totale, le plus petit (n° 327), 28 mm. A première vue, ces divers spécimens offrent entre eux des différences de proportions qui pourraient faire croire à la présence simultanée de plusieurs types spécifiques. C'est ainsi que certains ont un aspect court et trapu (rapport L/H de 2,5), tandis que d'autres paraissent plus allongés (rapport L/H de 3,2 environ). Mais l'analyse de tous leurs autres caractères morphologiques et anatomiques montre une identité totale entre ces divers spécimens.

On pourrait être tenté d'attribuer ces différences à des causes d'ordre sexuel. Mais on peut aussi, par ailleurs, noter que les sujets d'apparence plus courte ont généralement subi des déformations mécaniques visibles - notamment dans la colonne vertébrale - qui les ont, en quelque sorte, télescopés. J'ajouterai que des faits du même ordre se retrouvent chez presque toutes les formes fossiles du gisement d'Elam, notamment chez les genres *Scopeloides*, *Murollicus*, *Bregmaceros*, etc., et doivent être, par conséquent, attribuables aux phénomènes de fossilisation.

Mensurations (en millimètres).

	N ^{os} . . .	300	328	325	324
Longueur du corps sans caudale	74	61	67	15	
Hauteur maxima du corps	26	21	19	17	
du pédoncule caudal	11	8	9	5	
Longueur de la tête	26	20	23	17	
Diamètre de l'orbite	8	7	8,2	5	
Distance préorbitaire	4	3,5	4	3	
préorbitale	30	21	26,5	17	
entre les deux dorsales	8	6 (7?)	8	1	
pécaudale	19	39	11	32	
Étendue de la 1 ^{re} dorsale	11	10 (?)	9	7	
Hauteur de la 1 ^{re} dorsale	13 ?	12 ?	12	9	
Étendue de la 2 ^e dorsale	8	7	7	1	
Hauteur de la 2 ^e dorsale	13 - ?	13 ?	11 ?	7 ?	
Étendue de l'anale	8	6	7	1	
Hauteur de l'anale	13	11 ?	14	8 ?	
Longueur de la caudale	21	18 ?	21	11 ?	
des pectorales	21	?	?	?	
des pélyennes	11 ?	?	13 ?	?	
Rangées d'écailles dans la hauteur	1-5	4-5	4-5	1-5	

L'aspect général de ces Poissons est typiquement apogonoïde. Le corps est fusiforme; sa hauteur, au niveau des pectorales, est comprise de 2 fois 1/2 à 3 fois 1/2 dans la longueur sans caudale. La tête, obtuse en avant, est généralement égale en longueur à la hauteur du corps au niveau des pectorales; elle est exceptionnellement un peu plus longue chez quelques sujets. La bouche est petite, oblique; l'orbite volumineuse est égale au tiers de la longueur de la tête. La dorsale comprend deux parties, épaisse et molle, séparées par un court intervalle; l'anale est opposée à la 2^e dorsale. La pectorale, très longue, atteint la naissance de l'anale. Le revêtement écailleux est épais, formé de granules écailles cycloïdes qui s'étendent jusque sur la tête. La caudale est grande, égale à plus du quart de la longueur totale, et profondément bilobée.

Neurocrâne. Peu d'éléments du neurocrâne sont discernables nettement. La voûte dorsale est formée essentiellement de frontaux épais et qui ne paraissent pas avoir présenté de crêtes saillantes. La région orbito-temporale, toujours écrasée, ne laisse distinguer qu'un gros olalithe en arrière de l'orbite. La région naso-ethmoïdienne est courte mais ses éléments en sont indistincts sauf de robustes ethmoïdes latéraux qui

limitent l'orbite en avant. Le parasphénoïde est grêle et traverse la lumière de l'orbite dans son tiers inférieur. L'orbite est volumineuse, ronde ; elle occupe environ le tiers de la longueur de la tête (pièces operculaires comprises) et est avancée, la distance préorbitaire étant environ égale à la moitié de son diamètre.

Splanchnocrâne. La hanche est relativement petite. Sa feble, très oblique quand elle est fermée, est bordée, à l'arc supérieur, suivant le mode péreforme : les prémaxillaires un peu dilatés en leur milieu sont doublés de longs maxillaires élargis distalement en palette. Bien que l'on ne distingue pas nettement la partie ethmoïdienne des prémaxillaires, ceux-ci ne paraissent pas avoir été protractiles. De petites dents courtes et serrées garnissent le bord oral du prémaxillaire.

Le palatin, élargi en forme de raquette, l'ectoptérygoïde étroit et arqué, les ento- et métaptérygoïdes lumineux, sont du type péreforme. On ne distingue de dents sur aucun d'entre eux.

La mandibule est courte, sa symphyse est obtuse, son articulation quadratique correspond sensiblement à l'aplomb du milieu de l'orbite ou même légèrement plus en avant. Sa hauteur coronoïde équivaut à peu près à la moitié de sa longueur. Le dentaire est garni de plusieurs rangées de dents courtes et serrées ; il n'y a pas de canines, pas plus qu'au prémaxillaire. Le suspensorium comprend un court hyomandibulaire légèrement incliné d'arrière en avant, suivi d'un long symplectique très oblique et d'un large carré triangulaire.

L'appareil hyobranchial apparaît sur de nombreux spécimens : sur certains les 1 arcs sont distincts avec leurs filaments branchiaux. De longues branchiospines sont également visibles, et au nombre de 12 à 15 sur l'arc inférieur (nos 320 et 293) et 5 à 6 sur l'arc supérieur.

Les rayons branchiostèges sont au nombre de 8 ou 9 ; un long prohyal triangulaire s'étend jusqu'au voisinage de la pointe du coracoïde.

Le volet operculaire est largement développé. L'opercule présente, à son tiers supérieur, une longue et forte épine saillante au-dessous de laquelle le bord libre, coupé très obliquement, rejoint en ligne droite la base du bord antérieur ; un volumineux sous-opercule et un large interopercule complètent le bord libre du volet. Le préopercule présente une longue branche ventrale ; son angle est légèrement projeté mais sans épine ; le bord libre de la branche verticale est lisse ; il ne paraît pas y avoir de double crête.

Squelette axial. Les vertèbres sont robustes et à peine plus longues que hautes même dans la région caudale. Il y a 10 précaudales et 16 caudales. Le dernier centrum est prolongé en un long et robuste uroneural oblique. Les précaudales portent de fortes côtes qui n'atteignent pas le bord ventral, et quelques courtes et grêles arêtes épicontrales.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* La nageoire dorsale est composée de deux parties séparées par un étroit intervalle correspondant à la longueur de 1 vertèbres caudales. La première partie, étendue sur une longueur de 6 vertèbres, comprend 8 aiguillons dont le 1^{er} très court ; le 3^e est le plus long et atteint la longueur de plus de 6 vertèbres. Les suivants décroissent très rapidement, le dernier n'égalant plus que la longueur d'à peine 2 vertèbres. La seconde partie débute au-dessus de la 1^{re} vertèbre caudale et s'étend sur la longueur de 4 centra ; elle comprend un aiguillon et 8 à 9 rayons articulés, rapidement décroissants, dont le premier, le plus long, correspond à la longueur de 8 vertèbres caudales.

L'anale débute sensiblement en opposition au bord antérieur de la seconde dorsale ou légèrement en retrait ; elle s'étend sur la longueur de 1 centra et comprend 3 aiguillons dont le premier très court et le troisième égal à la longueur de 6 centra, suivis de 7 à 8 rayons articulés.

La caudale est égale en longueur au 1/5 environ de la longueur totale ; elle est profondément bilobée et comprend au lobe supérieur 1 long rayon simple suivi de 7 rayons dichotomes ; au lobe inférieur, 1 rayon simple et 6 rayons bifides. Mais, en outre, le pédoncule caudal porte en haut et en bas 8 petits rayons simples, dont les premiers paraissent n'être que de simples épines non articulées.

Nageoires paires. Les nageoires pectorales sont insérées selon le mode péricliforme à mi-hauteur entre le bord ventral et la colonne vertébrale. Elles comprennent une quinzaine de rayons dont les plus développés, ceux du bord supérieur, correspondent à la longueur de 6 vertèbres précaudales et atteignent presque, à leur extrémité, l'insertion de l'anale. Le cleithrum est fortement arqué, sa portion sous-axillaire étant la plus développée ; le coronoïde est large ; le postclaviculaire court n'atteint pas le bord ventral.

Les péviennes, composées de 5 longs rayons articulés et d'une longue épine, sont plus courtes que les pectorales.

Pholidose. Tout le corps est revêtu de granules écailles dont la partie caudale, libre, est arrondie et amincie, sans trace de crénelures ou de spinules ; la partie antérieure, un peu trouquée, porte un nombre variable de crénelures (7 à 8) correspondant à de profonds canaux divergents ; en outre, sur la face interne (ou mésiale), tout le champ médian est couvert de très fines et nombreuses granulations. Le revêtement écailleux s'étend sur la tête, jusque sur la région interorbitaire où les écailles sont amincies et allongées, ainsi que sur les pièces operculaires et sur les joues. On peut compter, sur l'ensemble des spécimens, 5 rangées d'écailles au-dessous de la colonne vertébrale et 3 au-dessus, dont la rangée médiane correspond à la ligne latérale.

Rapports et différences. Tous les caractères de ce Poisson confirment son apparence apogonoïde. Mais, parmi les nombreux genres de cette famille, il se distingue

par l'association des caractères suivants : dentaire dépourvu de canines, palais apparemment lisse, préopercule sans double crête et non denticulé, opercule muni d'une forte épine, anale à 3 aiguillons, caudale fortement échancrée, écailles cycloïdes; formule vertébrale : 10 + 16¹.

AUCUN des genres actuellement vivants ne présente une telle association de caractères.

En rapprochant cette forme fossile des Cottidae, PRIEM ne s'est hâté que sur des apparences extérieures; rien dans la structure du type de *Coltopsis* ne justifie, en effet, son attribution au sous-ordre des Scorpaenoidei. De même, le genre *Gobiopsis* n'a rien d'un Gobiidé et correspond au même type que le précédent.

Les Poissons du groupe des Apogoninae sont rares à l'état fossile. Le genre *Apogon* a été valablement reconnu par AGASSIZ dans l'Éocène de Monte Bolca avec *A. spinosus* AG. BASSANI l'a signalé dans l'Oligocène de Chiavon : *A. Krambergeri*; il s'agit d'un spécimen en mauvais état et il n'est même pas certain qu'il fasse partie de ce groupe. Il en est de même du genre *Eritima* JORDAN et GILBERT 1919 du Miocène supérieur de Californie, qui est un spécimen indéterminable; la reconstitution qu'en a donnée JORDAN est entièrement fallacieuse.

Quant au genre *Apogonoides*, du Miocène supérieur d'Oran, il diffère de *Coltopsis* par son préopercule denticulé, son opercule à deux pointes et ses deux épines anales.

Le genre *Coltopsis* PRIEM doit donc être inclus dans la grande famille des Serranidae, parmi les Apogoninae, avec la diagnose suivante :

Diagnose. Genre *Coltopsis* PRIEM : « Apogoniné à denture villiforme, sans canines. Palais lisse. Opercule à une seule robuste épine. Préopercule à bord lisse, un peu proéminent à l'angle et unicristé. Dorsale en deux parties séparées, avec 8 aiguillons à la première. Anale à 3 aiguillons. Grandes écailles cycloïdes jusque sur le crâne, les péters operculaires et les joues. Ligne latérale continue, débutant immédiatement après la tête ».

Formules. Vertèbres : 10 + 16; D. VIII + 1-8 (9); A. III-7 (8); P. 15; V. 1-3; C. 8, 1-7-4-1-8; Bt. 8 (9); branchiostomes : 12 (15)-5-16; écailles : 8 rangées dans la hauteur du corps. Une seule espèce : *C. Gauthieri* (PRIEM). Caractères du genre.

Cette espèce n'a été rencontrée que dans le gisement d'Élan.

Famille des **Dipterichthyidae** nov. fam.

Genre **DIPTERICHTHYS** nov. gen.

DIPTERICHTHYS LEPTOSOMUS nov. sp.

Pl. IX, fig. 5; Pl. X, fig. 1 à 3 et fig. 43 et 44 dans le texte.

Matériel. 18 spécimens pour la plupart en double plaque.

Génotype : n° 306.

Coltypes : n°s 299, 317.

Gisement Élan.

1. Cette formule est : 11 + 11 chez *Apogon*; 10 + 14 chez *Cheilodipterus*.

Caractères généraux. Ces Poissons se distinguent immédiatement par leur aspect perciforme allongé (la hauteur du corps étant comprise 5 fois 1/2 à 6 fois dans la longueur) avec tête volumineuse, grande orbite, bouche large avec fortes canines, dorsale en deux parties séparées, anale à deux aiguillons très grêles, caudale profondément bifide, écailles petites, cycloïdes.

Mesurations (en millimètres).

n ^{os} . . .	306	299	317
Longueur sans caudale	90	73	120
Hauteur maxima	15	11	20
du pédicule caudal	6	5	7
Longueur de la tête	28	25	10
Distance préorbitaire	9	8	15
Diamètre de l'orbite	10	8	11
Longueur totale de la mandibule du prémaxillaire	15	12	22 ?
?	?	7	?
Distance prédorsale	37	28	18
entre les deux dorsales	14	12	
préanale	63	52	82
prépelvienne	36	28	13
Longueur des pectorales	23 ?	?	32
des pélyennes	?	11 ?	17
Étendue de la 1 ^{re} dorsale	10	11	11
de la 2 ^e dorsale	20	15	27 ?
de l'anale	15 ?	15	22
Hauteur de la 1 ^{re} dorsale	11	?	20
de l'anale	10 ?	?	17 - ?
Longueur de la caudale	15 ?	15	22

Tête. La tête est volumineuse : sa longueur, supérieure à la hauteur du corps, est comprise environ 3 fois dans la longueur de celui-ci sans caudale ; son profil dorsal est faiblement convexe, son museau étroit et proéminent. L'orbite ronde équivaut à plus du tiers de la longueur de la tête ; son diamètre est à peu près égal à la distance préorbitaire.

Neurocrâne. Comme dans les formes précédentes, le neurocrâne généralement érosé ne permet pas une analyse détaillée. On peut noter surtout le grand développement et l'étroitesse des frontaux, la réduction de la région pariéto-occipitale et l'absence de crête occipitale saillante.

La région naso-ethmoïdienne est remarquable par son développement et l'épaisseur de ses constituants osseux. Le paréthmoïde notamment forme un robuste pilier limitant en avant l'orbite. Le parasphénoïde est, par contre, une tige très grêle traversant la partie ventrale de l'orbite. Le vomer paraît avoir formé une plaque épaisse et sur la majorité des échantillons on n'y distingue point de dents ; toutefois sur deux spécimens (n^o 281 *d* et 319 *d*) on peut observer, dans la région correspondant à cet os, une longue dent aciculaire qui paraît y être en place¹. On distingue un gros otolithe

1. Je dois cette observation à M. Nils BONDE auquel j'adresse mes vifs remerciements.

en arrière de l'orbite. Cette dernière, ronde et volumineuse comme il a été dit, ne comporte pas de plaques sclérotiques.

Splanchnocrâne. L'arc ptérygo-palatin, complet, ne présente comme particularité notable que le grand développement des entoptérygoïdes formant une large et mince lame infraorbitaire, la réduction du métaptérygoïde et la gracilité de l'ectoptérygoïde. Le palatin forme une lame losangique généralement masquée par le lacrymal; il paraît dépourvu de dents ainsi que les ptérygoïdes. L'anneau circum-orbitaire est complet; son premier élément (lacrymal) forme une large lame sur le bord ventral de laquelle se distinguent les grands pores espacés du canal sensoriel; les éléments suivants sont étroits et allongés.

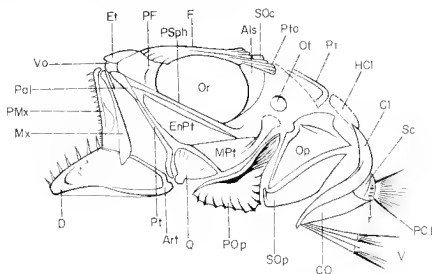


FIG. 13 *Diplichthys leposomus*. Reconstitution de la tête.

La bouche est obliquement fendue; son articulation quadrato-mandibulaire est reculée jusqu'en-delà de l'aplomb du centre de l'orbite. Elle est bordée à l'arc supérieur par un robuste prémaxillaire légèrement élargi en son milieu dont l'articulation ethmoïdienne est fortement épaissie. Cet os est doublé par un long maxillaire élargi en palette distalement. Le bord oral du prémaxillaire est garni d'un rang de dents coniques (j'en compte une quinzaine sur le n° 299); leur base est élargie, finement cannelée ou striée verticalement; ces traces ligamentenses donnent à penser que ces dents devaient être dépressibles. Vers l'extrémité distale du prémaxillaire les dents deviennent plus petites et plus serrées.

La mandibule est remarquable par sa forme allongée dont l'articulaire, triangulaire, forme la plus grande partie; le dentaire, épais et robuste surtout dans sa

région symphysaire, ne mesure en longueur que la moitié de l'articulaire; il en résulte que, malgré le recul de l'articulation mandibulaire, la fente buccale est peu développée et ne dépasse guère — la bouche fermée — la distance préorbitaire. Le dentaire est muni d'un rang de dents aciculaires sensiblement plus longues que celles du prémaxillaire, espacées et au nombre d'une dizaine, suivies de quelques dents plus courtes et plus serrées. Du suspenseur de la mandibule on distingue un volumineux os carré et l'hyomandibulaire relativement court, épais et peu incliné.

L'appareil hyobranchial est volumineux et s'avance au moins jusqu'au milieu de l'espace intermandibulaire. Les rayons branchiostèges, robustes, sont au nombre de 7. Quelques spécimens montrent les arcs branchiaux : sur le n° 299, notamment, les 5 arcs sont bien visibles. Le premier porte à l'arc inférieur 5 longues et robustes branchiospines espacées; sur les autres arcs, ces dernières sont remplacées par des plaques, en nombre égal, de très petites dents courtes et aiguës; enfin le dernier porte une plaque de fortes dents pharyngiennes coniques et aiguës; d'autres dents analogues à ces dernières s'observent aussi sur les pharyngiens supérieurs de quelques autres spécimens.

Un long urohyal (clidoste) triangulaire réunit l'extrémité du cleithrum au ceratohyal.

L'appareil operculaire est remarquable par les caractères suivants : l'opercule, tronqué très obliquement, porte deux pointes, dont l'inférieure est la plus forte, soutenues par deux crêtes de la face interne de l'os. Le sous-opercule est largement développé avec une robuste apophyse operculaire. Le préopercule ne paraît présenter qu'une crête à sa face externe et son bord montant est lisse. L'angle largement arrondi est légèrement dentelé par l'aboutissement d'une dizaine de crêtes radiales saillantes à la surface externe de l'os. Les diverses pièces operculaires ont leur surface ornementée d'un très léger guillochage saillant en nid d'abeilles.

Squelette axial — La colonne est formée de 36 à 37 éléments dont 15 ou 16 appartiennent à la région précaudale.

Les centra sont robustes, épais et portent une carène latérale encadrée de deux fosselles. Le dernier centrum est court et se termine en un long processus oblique contre lequel s'appliquent deux larges et épaisses plaques hypurales seules, résultant de la fusion des divers éléments hypuraux.

Les précaudales portent des côtes robustes mais courtes; quelques rares arêtes épicontrales et épicontrales sont visibles dans la région précaudale. Les apophyses haemales des dernières précaudales s'allongent progressivement; mais l'absence de côtes et l'insertion des premiers radiophores de l'anale permettent de fixer le début de la région caudale.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires*. — La dorsale est constituée de deux parties séparées par une distance correspondant à la longueur de 7 à 8 vertèbres. La première est insérée au niveau de la 5^e ou 6^e vertèbre précaudale et comprend 10 aiguillons très grêles et aciculaires, rapprochés les uns des autres; elle s'étend

sur la longueur de 6 vertèbres. Le troisième aiguillon est le plus long, égal à 8 vertèbres, soit à peu près la hauteur du corps au-dessous de lui; conché il dépasse tous les autres, mais n'atteint pas la seconde dorsale; les autres aiguillons décroissent très rapidement; le dernier est très court, égalant à peine une vertèbre.

Entre les deux dorsales, il existe 1 grands radiophores inermes. La seconde dorsale débute au-dessus de la 20^e ou 21^e vertèbre et s'étend sur la longueur d'au moins 10 vertèbres. Elle comprend un aiguillon court suivi de 16 à 17 rayons articulés dont les deux premiers sont simples; le 3^e est le plus long, mesurant environ la longueur de 7 vertèbres; les suivants décroissent rapidement jusqu'au 13^e et, à partir de là, les rayons demeurent courts et espacés, égaux en longueur à 2 vertèbres environ, ce qui donne à la nageoire un profil falciforme caractéristique.

L'anale débute en léger retrait du début de la 2^e dorsale ou en opposition. Elle comprend deux aiguillons grêles, aciculaires, suivis de 17 à 18 rayons articulés environ, dont les deux premiers simples. Son profil est falciforme comme celui de la dorsale, sa hauteur maxima correspond à celle de la dorsale.

La caudale est grande, mesurant environ 1/6 de la longueur totale et profondément bifide. Elle comprend 17 rayons articulés principaux dont les deux marginaux sont simples; les rayons sont précédés, en haut et en bas du pédicule, d'une série de petits rayons plus ou moins épineux au nombre de 5 à 6.

Nageoires paires. — Les pectorales, insérées à mi-hauteur du corps, sont formées de 15 rayons dont le premier paraît simple. Elles sont falciformes et très longues, s'étendant sur 13 vertèbres environ, jusqu'au-delà du début de la 2^e dorsale.

La ceinture scapulaire est remarquable par le développement du cleithrum et la réduction du supraclithrum court et élargi caudalement; le post-temporal hifide est extrêmement robuste. Le coracoïde est relativement grêle son apophyse sous-axillaire est saillante et aigüe.

Les metacleithra sont bien développés et atteignent presque le bord ventral.

Les pelviennes, thoraciques, reliées au cleithrum par de longs osselets pelviens, sont formées de 5 à 6 rayons articulés précédés d'un robuste aiguillon et suivis d'un rayon simple qui n'est peut être qu'une longue écaille axillaire. Elles sont très développées, leur longueur correspond à celle de 7 vertèbres.

Pholidose. — Le corps de ces Poissons est recouvert de petites écailles relativement épaisses dont le bord libre est dépourvu de spinules. Le bord antérieur est festonné par une vingtaine de crénelures qui sont l'aboutissement d'autant de profonds sillons de la face interne, divergeant d'un point situé dans la deuxième moitié de l'écaille. La face externe de l'écaille est lisse, ne portant que les traces de très fins circoli. Sur la face interne les circoli sont plus saillants, et la face de l'écaille paraît granuleuse dans sa partie moyenne; de plus le champ postérieur porte quelques très fins canalicules divergents mais difficilement observables. La ligne latérale, qui s'étend de

l'occiput jusqu'au milieu de l'insertion de la caudale, est très visible sur la plupart des spécimens. Sur le type je compte environ 70 orifices du canal latéral; sur les autres spécimens, on compte environ 12 orifices pour la longueur de 6 vertèbres précaudales.



FIG. 44. *Dipterichthys leptosomus*. Écailles grossies. — $\times 7,5$.

Dans la région précaudale, le nombre des rangées d'écaillés transversales est de 3 au-dessus de la ligne latérale, et de 15 à 16 au-dessous, soit une vingtaine dans la hauteur du corps.

Les écaillés ne paraissent pas s'étendre sur la tête ni sur les nageoires impaires.

Formules. — Vertèbres : 15 ou 16 + 21 = 36 ou 37; D. X-1-16 ou 17; A. II-17 ou 18; P. 15 ou 16; V. 1-5 à 6; C. 5 à 6-1-8-7-1-5 ou 6; branchiostèges : 7; branchiospines : X ? + 5 (+ ?); écaillés : long. 60 env.; transv. 20 env.

Rapports et différences. — Ce Poisson présente, à première vue, les caractères extérieurs d'un Cheilodipteriné à corps très allongé, mais ne peut en réalité être attribué à aucun genre de cette sous-famille. Sa formule vertébrale, notamment, et celle de ses nageoires impaires se distinguent, en effet (voir tableau ci-dessous), de celles de tous les autres genres.

	D	A	VERTÈBRES
Fossile.....	X-1-16	II-17 ou 18	15 ou 16 + 21
<i>Cheilodipterus</i> (et <i>Paramia</i>)..	VI-1-9	II-8 ou 9	10 + 14
<i>Cheilodipterops</i>	VI-1-9	II-8	?
<i>Scombrops</i>	VIII-12 à 11	II-12 à 14	?
<i>Melanostoma</i>	IX-1-10	II-7 à 8	?
<i>Telescopias</i>	VIII-1-13	II-13	
<i>Dinolestes</i> ¹	V-1-18	II-26	10 + 16

1. Cf. E. C. STARKS, 1899.

On voit que, parmi ceux-ci, *Dinolestes* KLUNZINGER [*D. Lewini* (GRIFFITH)] présente, dans ses proportions générales, dans l'allongement de son crâne et de son museau ainsi que dans ses mâchoires et sa denture des rapports évidents avec le fossile; mais, il s'en différencie par le nombre de ses vertèbres (26 contre 36 ou 37), sa 1^{re} dorsale à 5 aiguillons seulement, sa longue anale encore plus développée que celle du fossile, son opercule dépourvu de pointe, et enfin, par la présence de dents en carde sur le vomer et les palatins.

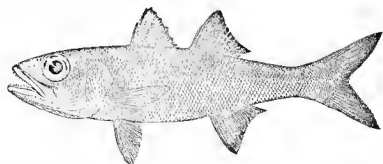


FIG. 45. *Telescopias Gilberti* JORD. et SNYD. 14 environ.

De même, *Scombrops* SCHLEGEL et *Telescopias* JORDAN et SNYDER des côtes du Japon, quoique leur corps soit moins allongé et leur museau plus court, présentent aussi certains rapports avec notre fossile, notamment dans leur denture, la grandeur de leur orbite, la structure de leurs pièces operculaires, et l'étendue, ainsi que la silhouette falciforme, de leurs nageoires impaires et leur revêtement écailleux. Mais, *Scombrops* possède 3 aiguillons avant. De plus, de même que chez *Telescopias*, les parties molles de ses nageoires impaires sont moins fournies que chez le fossile dont les proportions générales sont en outre bien différentes.

Il ressemble beaucoup aussi extérieurement, par ses proportions élancées, son profil céphalique, sa grande orbite, son armature operculaire, au genre *Hynnodus* GILBERT (3 espèces indo-pacifiques); mais ce dernier genre est dépourvu de dents et les formules de ses nageoires impaires, moins étendues (D. VII-8 à 10; A. II-8 à 9) sont différentes.

D'autre part, la présence sur le vomer d'une longue dent aciculaire, l'existence, entre les deux dorsales, de radiophores inermes ainsi que la coalescence des éléments hypuraux en deux plaques principales et la caudale profondément échancrée indiquent aussi quelques rapports avec certains Scombroïdes et, particulièrement, avec les représentants les moins spécialisés de la famille des Gempylidae¹.

1. On verra plus loin que le guillochage des os crâniens et des pièces operculaires se retrouve aussi sur certains Gempylidae fossiles des mêmes gisements iraniens.

A cet égard, le fossile iranien n'est pas sans évoquer aussi les traits de la « famille » fossile des Zaphlegidae, créée par JORDAN pour certains formes fossiles du Miocène de Californie et dont, plus récemment (1913), L. ROSE DAVID a pu préciser les caractéristiques ainsi que les affinités en montrant leurs relations certaines avec les Scombridae et les Gempylidae.

Toutefois le Poisson iranien ne saurait être assimilé à aucun des représentants de cette dernière famille. Voici, en effet, les caractéristiques de notre fossile et de celles des Poissons de la famille des Zaphlegidae (d'après L. ROSE DAVID).

GENRES	VERTÈBRES	DORSALE	ANALE
Fossile iranien.	15 à 16 + 21 = 36 ou 37	X-I-16 ou 17	11-17 ou 18 = 20
Zaphleges.	24 à 25 + 27 à 28 = 51 à 53	X à XI-25 à 27	26 à 27
Thyrsoctes.	22 ou 23 + 27 ou 28 = 49 ou 50	? -24 à 26	26 à 27
Zaphlegulus.	23 + 24 = 47	XI à XII-22 à 24	23 à 24

On voit que le Poisson iranien se distingue essentiellement par les formules et l'étendue moindre de ses nageoires impaires, ainsi que par ses formules vertébrales plus réduites. Enfin, sa denture est formée d'éléments moins nombreux et plus puissants et son vomer est armé, comme on l'a vu, d'un robuste crochet qui paraît absent chez les fossiles californiens.

Il s'agit donc, en réalité, d'un Perciforme¹, mais dont les structures ostéologiques paraissent établir un trait d'union entre des Percoides et des Scombroïdes au sens large. Aucun genre actuel ou fossile ne me paraissant réunir cet ensemble de caractères, je propose pour lui le nom générique nouveau de *Dipterichthys* et l'espèce nouvelle *D. leptosomus*, dont les diagnoses seront données plus loin.

Un second fossile du gisement d'Elam, très voisin du précédent mais en différant par certains détails, ne paraît pas pouvoir en être séparé génériquement. Je le décrirai ci-dessous sous le nom de *D. nematophorus* nov. sp.

DIPTERICHTHYS NEMATOPHORUS nov. sp.

Pl. X, fig. 4 et fig. 46 et 47 dans le texte

Matériel. Un seul poisson en double plaque.

Holotype : n° 321 d et g.

Gisement. Elam.

Caractères généraux. — Corps fusiforme, dont la hauteur maxima est égale au 1/4 environ de la longueur sans caudale ; tête volumineuse, comprise un peu plus de 3 fois dans cette même longueur. Dorsale en deux parties séparées ; anale à deux aiguillons, relativement peu étendue comme la 2^e dorsale et suivie, comme cette

1. Cf. GRASSE, 1958, p. 2386.

dernière, de deux filaments articulés; caudale profondément bifide. Écailles petites, cycloïdes. Pièces operculaires fortement guilochées.

Tête La tête correspond à un peu moins du tiers de la longueur du corps et est un peu plus longue que la hauteur de celui-ci. Son profil dorsal est courbe, le museau peu proéminent et offrant un profil parabolique.

L'orbite est ronde, égale à la distance préorbitaire et comprise 3 fois 1/2 environ dans la longueur de la tête.

Mensurations (en millimètres).

Longueur totale.....	106
du corps sans caudale.....	88
Hauteur maxima du corps.....	21
— du pédoncle caudal.....	9
Longueur de la tête.....	27
Diamètre de l'orbite.....	8
Distance préorbitaire.....	8
— prédorsale.....	31
entre les deux dorsales.....	18
— préanale.....	64
— prépelvienne.....	32
Longueur des pectorales.....	25 env.
des péviennes.....	11
Étendue de la 1 ^{re} dorsale.....	18
de la 2 ^e dorsale.....	11
de l'anale.....	10
Hauteur maxima de la 1 ^{re} dorsale.....	12
de la 2 ^e dorsale.....	8
de l'anale.....	8
Longueur du filament dorsal.....	6
anal.....	6

Neurocrâne et splanchnocrâne. — Comme dans l'espèce précédente, la voûte dorsale du neurocrâne est formée d'os épais, ne paraissant pas présenter de crêtes saillantes dans sa région pariéto-occipitale. La région ethmoïdienne est longue, constituée d'os épais parmi lesquels le paréthmoïde forme un robuste pilier en avant de l'orbite. La région vomérienne est aussi formée d'os épais, malheureusement écrasés en un complexe confus¹. Le parasphénoïde est grêle. L'orbite ronde, presque tangente au profil frontal, ce qui indique un rétrécissement de l'espace interorbitaire, est dépourvue d'anneau sclérotique. La bouche est obliquement fendue. Le palatin est indiscernable, ainsi que l'ectoptérygoïde. L'ectoptérygoïde forme une large lame mince au-dessous de l'orbite. Les éléments de la mâchoire supérieure sont indiscernables. On observe seulement sur la contre-plaque droite une partie du prémaxillaire au bord duquel apparaît une rangée de petites dents coniques espacées.

1. La région otique est délériorée dans sa majeure partie.

La mandibule, dont l'articulation quadratique correspond à l'aplomb du milieu de l'orbite, est relativement épaisse, par contraste avec celle de l'espèce précédente. Le dentaire, malheureusement détérioré, ne laisse pas distinguer de dents. L'anneau circumorbitaire paraît formé d'éléments relativement grêles : on ne distingue pas de grand lacrymal. L'appareil hyobranchial n'a laissé que des traces confuses qui empiètent toute la région pharyngienne.

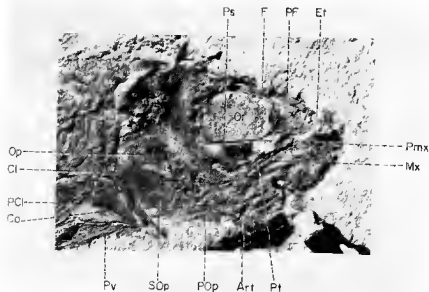


FIG. 16. *Dipleurichthys nematophorus*. Tête du n° 321 g. 2 environ.

Les pièces operculaires sont larges ; l'opercule porte une épine obtuse au-dessous de laquelle son bord est obliquement tronqué et bordé par un très large et robuste sous-opercule largement arrondi à son bord libre. Le préopercule ne paraît pas crénelé au bord montant ; mais l'angle, un peu proéminent, et le bord ventral sont denticulés par suite de l'aboutissement en pointes d'une dizaine de rides de la face externe, divergentes.

La surface externe des pièces operculaires est très fortement réticulée, comme dans l'espèce précédente, en nid d'abeilles par un réseau de fines ridules saillantes. Cette même ornementation, un peu atténuée, s'observe sur une partie de l'articulaire mandibulaire, ainsi que sur les pièces de la ceinture scapulaire.

Squelette axial. — La colonne vertébrale est très robuste, formée de centra relativement courts, à peine plus longs que hauts même dans la région caudale, carénés latéralement et munis de fortes apophyses ainsi que de préépigapophyses saillantes. Elle comprend au total 33 à 31 éléments dont 17 pour la région caudale, le dernier

centrum se termine comme celui de l'espèce précédente. La région précaudale porte de fortes côtes courtes et l'on n'observe que des traces de quelques courtes arêtes épicentrales.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La première dorsale débute au-dessus de la 1^e ou 5^e vertèbre précaudale et s'étend sur la longueur de 8 vertèbres. Elle comprend 12 aiguillons grêles, dont le 3^e, le plus long, équivaut à la longueur de 5 vertèbres, soit un peu plus de la moitié de la hauteur du corps; les suivants s'atténuent très rapidement; le dernier équivaut à peine à la longueur d'une vertèbre. Cette nageoire est séparée de la 2^e dorsale par 3 longs radiophores inermes, obliques, élargis dorsalement; l'intervalle correspondant s'étend sur 5 vertèbres environ.

La seconde dorsale comprend 2 aiguillons grêles, le premier très court, suivis de 11 rayons articulés dont le 2^e est le plus long (équivalant à la longueur de 3 vertèbres) et dont les suivants décroissent très rapidement jusqu'au 10^e; mais le 11^e s'allonge de nouveau en un gros filament articulé atteignant la longueur de 3 vertèbres au moins.

L'anale débute en opposition à la 2^e dorsale. Elle comprend 2 aiguillons grêles, suivis de 12 rayons articulés bifides décroissant rapidement, comme ceux de la 2^e dorsale, et d'un 13^e, simple comme le dernier de la dorsale et équivalant aussi à la longueur de 3 vertèbres environ.

La caudale, profondément bifide comprend 18 rayons principaux dont les deux externes simples et précédés en haut et en bas de 5 ou 6 autres simples et certains, même, épineux.

Nageoires paires. — Les pectorales sont falciformes; elles atteignent en longueur la moitié au moins de la distance qui les sépare de l'anale et comprennent 15 à 16 rayons dont le premier simple.

Le cleithrum étroit et faiblement arqué, forme la plus grande partie de la ceinture; l'hypercleithrum est au contraire court et élargi, arrondi à son bord caudal; le post-tem-

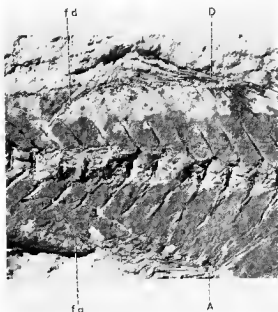


FIG. 47. — *Diplerichthys nematophorus*. Dorsale et anale montrant l'allongement filiforme du dernier rayon. A, anale; D, dorsale; fa, filament de l'anale; fd, filament de la dorsale.

poral bifide, extrêmement robuste. L'hypocoracoïde présente un élargissement sous-axillaire en forme de palette ornée d'une série de crêtes obtuses divergentes; l'hypercoracoïde est large et perforé. Les claviclithra, robustes, atteignent le niveau des pelviennes.

Les pelviennes sont insérées peu en arrière des pectorales sur deux osselets pelviens relativement courts; elles n'atteignent en longueur que l'espace correspondant à 6 vertèbres et comprennent un fort aiguillon suivi de 5 rayons articulés.

Pholidose. — Tout le corps est revêtu de petites écailles à bord libre entier. Leur face interne porte dans le champ antérieur, comme dans l'espèce précédente, un grand nombre (16 à 18) de sillons divergents, recoupés par de très fins cercles. Le champ postérieur paraît lisse et, d'une manière générale, ces écailles sont plus minces et plus petites que celles de l'espèce précédente. Le revêtement écailleux ne paraît s'étendre ni sur le crâne ni sur les pièces operculaires.

La ligne latérale est très fortement marquée, continue, et régulièrement arquée depuis l'occiput jusqu'au milieu du pédicule caudal; on peut y compter approximativement 3 à 4 pores pour la longueur d'une vertèbre, ce qui correspond environ à une centaine pour la longueur totale du corps, chiffre qui correspond approximativement aussi, au nombre de rangées d'écailles que l'on peut évaluer directement. Dans le sens vertical, on compte environ, au-dessous de la ligne latérale, 20 à 21 rangées, et 1 ou 5 au-dessus, soit environ 26 en tout.

Formules. — Vertèbres: 17 + 17 + 34; D. XI-II-11 + 1; A. 11-12 + 1; P. 1 + 15; V. 1-5 ou 6; C. 6-1-8-8-1-6;

Écailles: long. 100 + ?; transv. 26.

Rapports et différences. — La similitude de structure des pièces operculaires et leur ornementation superficielle, à la vérité assez exceptionnelle, pourrait, à première vue, inciter à confondre ce Poisson avec le précédent. En réalité, des différences profondes les séparent: formule vertébrale et nombre total de vertèbres, notamment; forme et proportion du corps, profil de la tête, dimensions de l'orbite et — semble-t-il — absence chez le second de la forte armature dentaire de ses mâchoires; formules des nageoires impaires bien différentes, et réduction chez le second des parties molles de la dorsale et de l'anale; enfin, chez ce dernier, présence de deux filaments libres à la fin de ces deux nageoires. En outre, le revêtement écailleux moins épais mais plus dense chez la seconde forme. Toutefois, l'incontestable « air de famille » de ces deux Poissons incite à les attribuer au même genre nouveau, *Dipterichthys* type de la nouvelle famille des Disterichthyidae. Je nommerai le second: *Dipterichthys nemalophorus* nov. sp.

Famille des Dipterichthyidae.

Diagnose. — « Perciformes à nageoires impaires étendues. Deux dorsales séparées mais avec radiophores innervées entre les deux. Dorsale formée d'aiguillons peu robustes, rapprochés, au nombre d'une dizaine. Anale à deux aiguillons faibles. Partie molle des nageoires impaires plus

étendue que la partie épineuse de la dorsale. Branche large, garnie de dents coniques espacées. Vomer denté. Opercule à une épine; préopercule denticulé au bord ventral. Caudale fortement échancrée; hypuraux partiellement coalescents. Pholidose dense à écailles cycloïdes épaisses, fortement dilguilées au bord cranial et ne recouvrant pas la tête. »

Un seul genre : *Dipterichthys* nov. gen. — Génotype : *D. leptosomus*, n° 306.

Diagnose générique. « Poissons péreformes à deux dorsales bien séparées, la première débutant près de la tête, la seconde reculée sur le 3^e tiers du corps, toutes deux relativement hautes. Aiguillons dorsaux grêles, au nombre de 10 à 12; anale à deux aiguillons, opposés à la 2^e dorsale, basse également; parties molles des nageoires impaires comprenant de 13 à 18 rayons. Colonne vertébrale comprenant de 34 à 37 vertèbres. Tête grande à large orbite ronde, à bouche oblique dont les mâchoires sont garnies de dents coniques espacées. Pièces operculaires couvertes d'un fin guillichage saillant en nid d'abeilles. Opercule à 1 ou 2 pointes obtuses; préopercule à bord libre entier, à limbe proéminent orné, sur sa face externe, de quelques rides divergentes aboutissant à autant de enclures obtuses du bord ventral. Revêtement écaillieux très dense de petites écailles cycloïdes dont le champ antérieur porte de très nombreux sillons divergents; ligne latérale régulière continue de l'occiput à la caudale. »

Deux espèces du gisement d'Elam :

1. *Dipterichthys leptosomus* nov. sp.

Diagnose. « Corps fortement allongé, à hauteur comprise près de 6 fois dans la longueur sans caudale. Tête égale à 33 % de la longueur; museau proéminent; profil frontal rectiligne. Orbite ronde égale à 33 % de la longueur de la tête. Branche à prémaxillaire et dentaire garnis d'une dizaine de longues dents coniques espacées. Vomer armé d'un fort crochet aciculaire, 7 branchostèles. Branchiospines fortes, espacées, en petit nombre. 1^{re} dorsale à aiguillons grêles; 2^e dorsale et anale opposées, longues, à profils talcéiformes. Écailles relativement épaisses, un peu granulenses à leur face interne. »

Formules (voir : p. 116).

2. *Dipterichthys nematophorus* nov. sp.

Diagnose. « Poisson moyennement allongé : hauteur égale à un peu moins de 25 % de la longueur sans caudale. Tête égale à un peu moins de 33 % de la longueur. Museau court, profil frontal parabolique. Orbite ronde, égale à la distance préorbitaire, et à environ 28 % de la longueur de la tête. Bouche oblique à mâchoires garnies de petites dents coniques. 2^e dorsale et anale opposées l'une à l'autre, relativement écartées, à profil peu ou pas échancré, se terminant l'une et l'autre par un filament articulé plus long que les derniers rayons. Écailles petites, fines. »

Formules (voir p. 122).

Famille des **Carangidae**.Genre **OLIGOPLITES** GILL 1863.(Proc. Acad. Nat. Sc., Philadelphïa, XV, p. 166, *O. occidentalis*.)? **OLIGOPLITES SPINOSUS** (SMIRNOV 1936).

Pl. XIII, fig. 1.

1936. - *Palaeoscomber spinosus*. — SMIRNOV V. P., Les Poissons oligocènes du Caucase, p. 19, Pl. VII, fig. 31 et 32.
 1990. *Oligoplites spinosus* (SMIRNOV). — DANILTCHENKO, Poissons osseux des sédiments marokpiens du Caucase, p. 100, Pl. XII, fig. 1 : fig. et texte p. 22¹.

Matériel. Un seul spécimen jeune (hémisome droit) n° 148, du gisement d'Elam.

Caractères généraux. Spécimen de très petite taille, probablement immature. Corps moyennement allongé, d'aspect carungoïde, à hauteur égale à la longueur de la tête et comprise 3 fois dans la longueur sans caudale. Dorsale continue, à partie molle étendue. Anale longue. Caudale fortement échanerée. Écailles cycloïdes minces.

Mensurations (en millimètres).

Longueur sans caudale.....	20
Hauteur maxima du corps.....	6
du petitte caudal.....	1
Longueur de la tête.....	6
du neurocrâne.....	4,5
Diamètre de l'orbite.....	2,5
Distance préorbitaire.....	1,5
pré dorsale.....	8
pré anale.....	12,5
Étendue de la première dorsale.....	3
de la deuxième dorsale.....	8
de l'anale.....	6
Hauteur de la première dorsale.....	2 (?)
de l'anale.....	2 (?)
Longueur de la caudale.....	5

Neurocrâne. — Le neurocrâne est court. Sa région dorsale presque rectiligne est formée de grands frontaux minces ; sa région postorbitaire est courte, à peine égale à la distance préorbitaire. L'orbite, rouge, équivant à un peu moins de la moitié de la

1. Le spécimen décrit et figuré par DANILTCHENKO est le même que celui que SMIRNOV avait étudié sous le nom de *Palaeoscomber spinosus*.

longueur de la tête. La distance préorbitaire est un peu inférieure au diamètre de l'orbite. Le parasphénoïde grêle traverse la lumière de l'orbite dans son tiers inférieur.

Splanchnocrâne. — La bouche paraît fendue obliquement; on ne distingue, à l'arc supérieur, que la partie proximale du prémaxillaire munie de petites dents. Le palatin et les ptérygoïdiens n'ont laissé que des traces. L'anneau circumorbitaire paraît avoir été complet, débutant par un large lacrymal ovale qui paraît caréné. La mandibule est absente ainsi que le suspensorium. On ne distingue que les traces des pièces operculaires.

Squelette axial. La colonne vertébrale est relativement robuste. Les centra vertébraux sont un peu plus longs que hauts, surtout dans la région caudale, étranglés et carénés, et leurs zygapophysies robustes et bien détachées. On compte 12 précaudales environ et 19 caudales. Le dernier centrum se termine en un uroneural oblique; il semble que deux plaques hypurales seulement s'y rattachent; les 3 dernières vertèbres concourent au soutien de la caudale. Les haemacanthes et neuracanthes sont particulièrement longues et robustes.

Dans la région précaudale, les 9 derniers centra portent de fortes côtes mais qui n'encerclent pas toute la cavité abdominale. Les premières paires sont sessiles, mais les 4 ou 5 dernières sont portées par des haemapophysies progressivement croissantes. Je ne vois aucune trace d'arêtes musculaires épineurales ou épipleurales.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale, continue, s'étend depuis le niveau du 8^e avant-dernier centrum précaudal jusqu'au-dessus du 5^e avant-dernier caudal.

Sa première partie, formée d'une dizaine d'aiguillons, s'étend sur la longueur de 6 vertèbres environ. Le premier aiguillon est très court, le 4^e et le 5^e paraissent les plus longs, égaux à 4 vertèbres, les suivants décroissent rapidement, les derniers sont très courts. Leurs radiophores sont longs et laminaires. En avant du premier aiguillon, on distingue 3 radiophores inermes.

La seconde partie comprend 16 ou 17 rayons articulés, dont les derniers sont un peu écartés que les premiers sans que l'on puisse parler de « fausses pinnules » détachées.

L'anale s'étend sur la longueur de 11 à 12 vertèbres. Insérée au-dessus de la 3^e vertèbre caudale, elle comprend 2 aiguillons, dont le premier très court, et une quinzaine de rayons articulés dont les derniers (à partir du 6^e ou 7^e) sont un peu écartés, comme ceux de la deuxième dorsale. Les deux premiers aiguillons sont soutenus par un long et robuste radiophore dont l'extrémité articulaire, sans former (peut-être à cause du jeune âge du sujet) un véritable érisme comme chez certains Carangidae, est cependant élargi et dilaté.

La caudale, profondément échancrée, correspond à la longueur de 10 vertèbres,

soit à 1/5 de la longueur totale du spécimen. Elle comprend 17 à 18 rayons principaux précédés et suivis de 5 ou 6 plus courts et simples.

Nageoires paires. — Les pectorales, insérées relativement bas, plus près du bord ventral que de la colonne vertébrale, et à peu près à l'aplomb du début de la dorsale, sont dirigées obliquement. Elles comprennent au moins 18 rayons.

La ceinture scapulaire comprend essentiellement un eleithrum étroit faiblement arqué, suivi d'un très court hyperleithrum et d'un robuste post-temporal largement bifide. Le métacleithrum grêle et arqué atteint le bord abdominal.

Les pélvienues, longues et grêles, sont insérées à l'aplomb des pectorales; elles comprennent 5 rayons articulés probablement précédés d'un court aiguillon.

Pholidose. — Tout le corps est revêtu de grandes écailles minces ornées, dans leur champ antérieur, de fines ridules verticales à peine arquées; ces écailles paraissent s'étendre jusque sur la tête. La ligne latérale est visible partiellement dans la région pécaudale à mi-hauteur entre la colonne vertébrale et le bord dorsal; on peut compter un pore sensoriel par vertèbre.

Formules — Vertèbres: 12 + 19 = 31; D. X₁ - 17 = 27; A. 11-15 ou 16 + ?; P. 18; V. 1 + 5; C. 6-1-8-7-1-5.

Rapports et différences. — La structure carangiforme du squelette de ce Poisson est évidente, mais c'est avec quelques hésitations que je l'ai identifié à la forme décrite de l'Oligocène du Caucase par SMIRNOV (1936) sous le nom de « *Palaeoscomber spinosus* », rattachée plus tard (1960) par DANILCHENKO au genre *Oligoplites* GILL 1863a. Bien que leurs caractères morphologiques soient, dans l'ensemble, comparables, ces deux Poissons paraissent à première vue différer par leurs formules.

Voici, en effet, celles du spécimen du Caucase, d'après DANILCHENKO :

Vertèbres: 25 (10 + 15); D. 27 ou 28 (VII-VIII + 20); A. 20 à 21 (II-18 à 19); P. 18; V. 1 - 5.

Toutefois, le spécimen iranien est un sujet immature. La conservation des rayons mous de ses nageoires impaires est très précaire et il est fort possible, probable même, que leur nombre ait été supérieur de 2 ou 3 unités à ceux que j'ai indiqués, ce qui correspondrait par conséquent aux chiffres indiqués par DANILCHENKO pour *O. spinosus*. D'autre part, en examinant la photo du type de ce dernier, aussi bien sur la planche VII de SMIRNOV que sur celle de l'auteur en question, j'ai constaté que le nombre des vertèbres devait être supérieur de quelques unités au chiffre indiqué, ce qui correspondrait sensiblement à celui de notre fossile.

Il semble donc logique, en l'absence de meilleurs spécimens, de rattacher spécifiquement les deux formes, au moins provisoirement.

SOUS-ORDRE DES LABROIDEI

Famille des **Labridae**.Genre **CHEILINUS** LACÉPÈDE 1802.(Hist. Nat. des Poissons, III, p. 529 : *C. trilobatus*.)**CHEILINUS LONGIFILIS** nov. sp.

Pl. VIII, fig. 5

Matériel. Un spécimen incomplet (hémisome droit) n° 36, provenant du gisement d'Istehbanât.

Caractères généraux. Il s'agit d'un individu de petite taille incomplet dans sa région céphalique antérieure. Le corps est régulièrement allongé, sa hauteur comprise à peu près 3 fois dans la longueur sans caudale ; le pédicule caudal est relativement haut : sa hauteur au niveau de l'insertion de la nageoire équivaut encore à près de la moitié de la hauteur du corps au niveau des pectorales. La tête est malheureusement incomplète en avant. Les deux dorsales sont continues et de même hauteur ; la caudale arrondie. Les pelviennes ont leur premier rayon prolongé en un long filament.

Mensurations (en millimètres).

Longueur sans caudale.....	29
Hauteur maxima du corps.....	9,7
- du pédicule caudal.....	3,5
Longueur de la tête (approximativement).....	10 ± ?
Diamètre de l'orbite.....	2
Distance préorbitaire.....	5
du bord antérieur de l'orbite à la dorsale.....	10
l'anale.....	18
Étendue de la dorsale.....	14
- de l'anale.....	5
Longueur de la caudale.....	8
de la pectorale.....	10
Hauteur du 9 ^e aiguillon de la dorsale.....	1,6
Longueur du 1 ^{er} rayon articulé de la pelvienne.....	13
- de l'aiguillon de la pelvienne.....	1

La tête. — Elle est tronquée dans sa partie antérieure, mais sa longueur peut être évaluée au minimum au 1/3 environ de la longueur du corps. L'orbite apparaît située haut et il semble que le profil frontal ait dû s'abaisser rapidement en avant d'elle, ce qui paraît correspondre à un museau relativement court. L'orbite est ronde ; son diamètre correspond à la longueur de deux vertèbres, soit à peu près au 1/5 de la hauteur du corps. Tous les os crâniens, ainsi que les pièces operculaires sont indistincts.

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend 25 vertèbres dont 15 caudales. Les centra sont à peu près aussi longs que hauts et fortement étranges en sablier. Une partie des précandales porte des côtes grêles qui n'atteignent pas le bord ventral ; ces côtes sont sessiles sauf celles des deux derniers centra précaudaux portées par de courtes haemaphyses. Les neuracanthes sont longues et robustes, particulièrement celles des 8 premiers centra. Dans le reste de la colonne les haemacanthes, comme les neuracanthes, sont longues et robustes. La première haemacanthé caudale est élargie et courte ; les autres ressemblent aux neuracanthes. Vers la fin de la colonne, les apophyses haemales et neurales des 3 dernières vertèbres concourent au soutien de la dorsale. Le dernier centrum, prolongé en tronconal oblique, donne appui à 1 ou 3 hypuriaux.

Squelette appendiculaire - Nageoires impaires. — La dorsale débute très peu en arrière de l'occiput, à peu près au niveau de l'insertion de la pectorale. Elle est continue et comprend une première partie formée de 9 aiguillons dont les deux premiers un peu plus courts que les suivants ; ces derniers, sensiblement égaux entre eux, mesurent environ la moitié de la hauteur du corps, soit 5 vertèbres caudales. L'étendue de cette partie épaisse correspond à 7 centra.

La seconde partie comprend 8 à 9 rayons articulés, d'abord égaux aux derniers rayons épineux, mais dont la hauteur augmente légèrement jusqu'au 6^e qui atteint la longueur de 6 vertèbres, pour diminuer ensuite, donnant à la fin de la nageoire un contour arrondi. Cette deuxième partie de la dorsale s'étend sur 7 centra également.

L'anale est insérée sous le 4^e centrum caudal, ce qui correspond à peu près au 2^e ou 3^e rayon mou de la dorsale. Elle comprend 3 aiguillons et 7 rayons articulés. Le 2^e aiguillon est à peu près égal en longueur au 3^e, mais il est beaucoup plus gros que lui et mesure, en longueur, environ 5 vertèbres caudales ; le premier est égal à la moitié de la longueur du 2^e. La partie molle de la nageoire correspond par sa hauteur et par son profil à la seconde partie de la dorsale.

La caudale, égale presque au 1/1 de la longueur totale du corps, est largement arrondie et formée de rayons peu dichotomes. Elle comprend 11 ou 15 rayons principaux précédés et suivis de petits rayons plus courts et simples.

Nageoires paires. — Les pectorales sont insérées presque au niveau de la colonne vertébrale et comprennent au moins 12 rayons articulés et peu ramifiés. Leur profil est obliquement tronqué, les premiers rayons atteignant, et même dépassant, l'insertion de l'anale — ce qui équivaut à la longueur de 11 centra — les derniers ne dépassant pas la longueur de 1 centra. La ceinture scapulaire est robuste, formée surtout d'un grand cleithrum qui en constitue la majeure partie ; un robuste metacleithrum atteint presque le bord abdominal.

Les pelviennes, correspondent à peu près à l'aplomb des pectorales sur le bord ventral ; elles comprennent un aiguillon relativement court (égal à 4 centra) et grêle,

ainsi que 5 rayons articulés. Le premier de ces rayons est remarquable par son allongement filiforme tel que, rabattu horizontalement, il s'étend jusqu'au niveau du 9^e centrum caudal, ce qui équivaut à la longueur de 11 centra.

Pholidose. - Tout le corps est revêtu de grandes écailles très minces mais dont le détail est indiscernable.

Rapports et différences. - Bien que les détails de la structure crânienne fassent défaut chez ce fossile, tout le reste correspond à un Poisson de la grande famille des Labridae.

Parmi ceux-ci, ce n'est que parmi le groupe des Julidinae, c'est-à-dire de ceux dont la première partie de la dorsale ne comprend qu'un nombre de rayons épineux ne dépassant pas le chiffre de 12 (cf. GÜNTHER (1862), t. IV, p. 66) qu'il doit être placé, et, plus précisément encore, parmi eux, c'est à ceux dont les nageoires impaires sont les plus réduites qu'il s'apparente. Parmi ceux-ci, le genre *Cheilinus* répond le plus exactement aux caractéristiques de ce fossile : ses diverses espèces actuelles se distinguent en effet de tous les autres Labridae par le petit nombre de rayons de leurs nageoires impaires, notamment celui de l'anale qui est constamment de 8.

Voici d'ailleurs la formule générale des diverses espèces actuelles de *Cheilinus* :

Vertèbres : 9 à 10-13 à 14 22 à 23; D. IX à X-9 à 10; A. III-8.

Le fossile oligocène différerait donc surtout de toutes ces formes vivantes à la fois par sa formule vertébrale comprenant 2 vertèbres de plus et par son anale encore plus courte (7 rayons seulement). Ces différences paraissent minimes et ne peuvent être considérées — au moins provisoirement en l'absence de renseignements sur la structure crânienne — que comme spécifiques.

D'autre part, parmi les Labridae fossiles actuellement connus : *Labrus Valencennesi* AG., *Crenilabrus Szajnochae* de Zigno du Monte Bolca, *Labrus Agassizi* HECK. du Miocène du Bassin de Vienne¹, *Crenilabrus Woodwardi* du Miocène de Croatie, et ceux du Miocène supérieur d'Afrique du Nord, aucun ne peut entrer en comparaison, même génériquement, avec le fossile iranien.

Ce dernier appartient donc à une espèce du genre *Cheilinus* qui ne paraît pas avoir été observée à l'état fossile ; je la nommerai : *Cheilinus longifilis* nov. sp., avec la diagnose suivante :

Diagnose. - Labridé à corps relativement court ; hauteur égale à environ 33 % de la longueur sans caudale ; longueur de la tête égale à au moins 34 % de cette même longueur. Orbite située haut. Nageoires impaires peu fournies. Nageoires paires longues ; pectorales atteignant la longueur de 7 vertèbres ; pelviennes avec rayon épineux court et grêle, ne dépassant pas la longueur de 1 centra, et premier rayon articulé bifurqué atteignant 68 % de la longueur du

1. Cette espèce a été citée par BASSANI dans la faune oligocène de Chiavari ; mais il s'agit manifestement (cf. ARAMBURG, 1927, p. 161) d'une espèce différente dont l'attribution générique elle-même doit être révisée.

trone, soit celle de 13 vertèbres. Caudale arrondie à rayons peu divisés. Corps recouvert de grandes écailles minces *

Formules. - Vertèbres : 10 + 15 = 25 ; D. 1X-8 ou 9 ; A. 111-7 ; P. 12 ? ; V. 1-5 ; C. 6-7-7-6.

SOUS-ORDRE DES OPHIDIOIDEI

Famille des **Brotulidae.**

Genre **PROPTERIDIUM** nov. gen.

Synonyme : *Urenchelys* PRIEM 1908.

PROPTERIDIUM DOUVILLEI (PRIEM).

Pl. VII, fig. 1 ; Pl. XI, fig. 1 et 3 et fig. 48 dans le texte.

1908. *Urenchelys Douvillei*. — PRIEM, Poissons fossiles de Perse, p. 12, Pl. II, fig. 3-4.

Matériel. — 28 spécimens dont plusieurs en doubles plaques, recueillis par moi-même, et 4 de la collection de M^{me} OUFENEM.

Génotype : n° 99.

Cotype : n° 102.

Gisement. — Elam

Caractères généraux. L'aspect ophidioïde de ce Poisson est typique. Son corps est allongé de 5 à 7 fois plus long que haut ¹, cunéiforme, avec longues dorsale et anale confluentes avec la caudale. Dorsale débutant au niveau de l'insertion des pectorales. Pelviennes filiformes, insérées en avant des pectorales. Corps couvert de très petites écailles sans ligne latérale visible.

Mensurations (en millimètres).

	S ⁹⁹ ,	99 g	102 il	112	101	104
Longueur totale.....	203	137	85	113	93	1
sans caudale.....	193	135	80	108	90	
de la tête.....	50	33	20	30	21	
Hauteur maxima du corps.....	40	18	15	25	14	
Diamètre de l'orbite.....	12	7	1	8	5	
Distance préorbitaire.....	14	(5?)	5	8	5	
Distance pré-dorsale.....	52	33	20	34	24	
prénale.....	93	60	34	55	11	
Longueur des pectorales.....	18	?	?	?	16	
des pelviennes.....	25	?	10	15	?	
Hauteur maxima de la dorsale.....	11,5			7		
Étendue de la dorsale.....	130	97	50	78	66	
de l'anale.....	100	72	41	56	52	
Hauteur maxima de l'anale.....	8			6		
Longueur de la caudale.....	10	?	5?	5 + ?	?	

1. Suivant les spécimens, le corps paraît plus ou moins allongé et sa terminaison plus ou moins anguleuse ou obtuse ; mais il ne s'agit que de variations individuelles, car tous les autres caractères, et notamment les formules des nageoires et de la colonne vertébrale, sont identiques.

La tête. — La tête est relativement grande, sa longueur étant comprise 4 fois environ dans celle du corps sans caudale. Le profil frontal est régulièrement convexe, le museau obtus, ne surplombant pas la symphyse mandibulaire. L'orbite est ronde, égale à la distance préorbitaire et au quart environ de la longueur de la tête (pièces

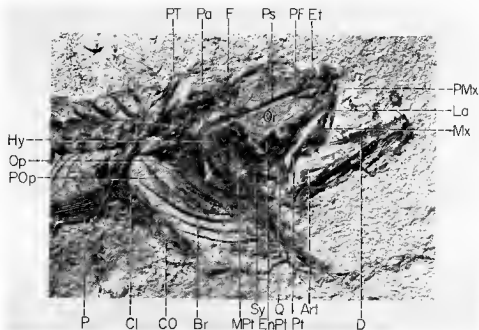


FIG. 48. — *Propteridium Douvillei*. Tête du n° 102 g. $\times 2$.

operculaires comprises); il ne semble pas y avoir d'anneau sclérotique. La présence d'un mince anneau circumorbitaire paraît indiquée (d'après des traces de lames osseuses très minces qu'il est difficile de séparer des ptérygoïdes).

Neurocrâne. — La voûte dorsale est formée d'os épais et ne présente pas de crêtes saillantes. Les frontaux en constituant la majeure partie s'étendent jusqu'au niveau du bord antérieur de l'orbite où ils s'unissent à un large et robuste préfrontal. La région ethmoïdienne est relativement courte, comme chez tous les Ophidioides; la région pariéto-occipitale est réduite, ses éléments, ainsi que ceux de la région otique, indiscernables. Le parasphénoïde forme une robuste tige qui traverse la lumière de l'orbite en son milieu; son apophyse ascendante s'unit à un large alisphénoïde, auquel fait suite une lame orbitosphénoïdienne bien visible (n° 174).

Splanchnocrâne. — La bouche est bordée à l'arc supérieur par de très longs pré-maxillaires, un peu élargis au milieu (processus postmaxillaire) et se terminant vers la

commissure en pointes effilées; le bord du processus médian est finement strié. Le *processus ascendens* du prémaxillaire est court; il est flanqué latéralement d'un large processus articulaire en forme de cupule pour l'articulation avec le maxillaire. Le bord oral est garni de fortes dents en crochets.

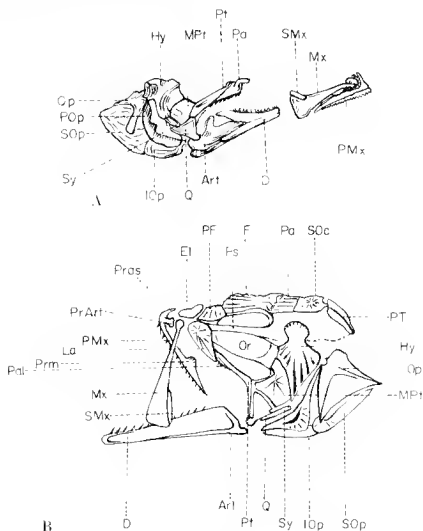


FIG. 19. A, *Brolala jayakari* (d'après BEGAS). Splanchnocrâne.
B, *Propteridium Douvillei*. Tête.

Le maxillaire, grêle dans sa partie proximale, s'élargit distalement en palette coupée carrément; la présence d'un petit supramaxillaire n'est pas certaine.

Le palatin est volumineux, lancéolé, et porte une série de dents en crochets, analogues à celles du prémaxillaire, bien visibles sur les nos 99, 102, 101, 112, 178. Il n'a pas été possible d'observer de dents sur le vomer.

La série ptérygoïdienne est complète (voir fig. 18) et sans dents. La mandibule s'articule sensiblement à l'aplomb du bord postérieur de l'orbite; elle est basse, triangulaire et, lorsque la bouche est fermée, sa symphyse est légèrement proéminente. Le dentaire porte dans toute sa longueur une série de longues dents coniques, espacées, plus fortes que celles du prémaxillaire.

Le suspensorium est formé d'un grand os carré plus long que large, d'un symplectique étroit et long, appliqué contre le préopercule, ainsi que d'un hyomandibulaire remarquable, comme chez tous les Ophidioidés, par son élargissement et par ses crêtes divergentes (fig. 19B). L'ensemble de cet appareil est tout à fait conforme à celui de *Brotula*, tel que l'a figuré REGAN (1912 h, fig. 2) ¹.

L'appareil operculaire est complet et largement développé. L'opercule est triangulaire, limité en avant par une forte crête et porte une grosse épine horizontale saillante à son bord supérieur; mais entre ces deux épaississements en V (constants chez tous les Ophidioidés), son limbe est bien développé quoique très mince. Le sous-opercule et l'interopercule sont largement étalés. Le préopercule est fortement incliné d'arrière en avant; l'angle de ses deux branches est très obtus; son limbe, mince, s'élargit à l'angle qui est un peu saillant, et porte de très fines stries divergentes ².

L'appareil hyobranchial est volumineux, s'avancant loin entre les branches mandibulaires et le basihyal formant une pointe allongée, en avant du cératohyal; le premier arc branchial ne porte qu'un petit nombre de grosses branchiospines. Les rayons branchiostéges sont au nombre de 8, le dernier, laminaire.

Squelette axial — La colonne vertébrale comprend au total 19 à 50 vertèbres dont 37 à 38 caudales. Celles de la région précaudale sont massives et courtes, à peu près aussi longues que hautes, avec de robustes neuracanthes et des préépigapophyses volumineuses et fortement engrenées; elles portent de courtes côtes très grêles qui, à partir de la 8^e, sont insérées sur de larges parapophyses avec quelques traces distinctes de pleurapophyses grêles. Les premières vertèbres précaudales ne présentent pas de parapophyses visibles; toutefois, sur certains spécimens, il paraît exister au niveau des 2^e et 3^e centra, deux lames osseuses étroites, fortement obliques, qui pourraient correspondre aux supports osseux de la vessie natatoire généralement observés chez les Ophidioidés (cf. REGAN, 1912; GÜNTHER, 1862; EMBRY, 1880).

À partir de la région caudale, les centra deviennent 2 fois plus longs que hauts, et s'étranglent en sablier avec une mince carène latérale; leurs prézygapophyses sont remarquablement longues et grêles, leurs épines neurales et haemales, longues et robustes. Le dernier centrum porte deux larges plaques hyurales donnant appui aux rayons de la caudale.

1 C'est avec juste raison que cet auteur (*loc. cit.*) a signalé que la figuration par EMBRY (1880) du suspensorium de *Pteridium atrum* (*loc. cit.*, Pl. III, fig. 32) était erronée et qu'en réalité elle ne différait point de celle de *Brotula*.

2. Quelques stries radiales apparaissent aussi sous le large sous-opercule.

Squelette appendiculaire. - *Nageoires impaires.* La dorsale débute au-dessus ou légèrement en avant de l'insertion de la pectorale ; ses premiers radiophores étant en relation avec les 2^e et 3^e neuracanthes précaudales. Elle s'étend tout le long du corps et s'unit à la caudale et à la fin de l'anale ; mais il ne s'agit que d'une géphyrocercie apparente, car les rayons de la caudale sont supportés par les deux plaques hypurales du dernier centrum.

L'anale débute au niveau du 3^e ou 4^e centrum de la région caudale ; ses premiers radiophores étant très obliques pour se raccorder à l'extrémité de la première haemacanthie.

Les deux nageoires sont soutenues par de gros et longs radiophores en nombre sensiblement double de celui des apophyses neurales et haemales. Leurs premiers rayons sont relativement courts mais s'allongent rapidement : ceux de la dorsale équivalent à peu près à 1 centra vertébraux, ceux de l'anale à 3. On peut compter environ 80 rayons dorsaux, 63 à 61 anaux et une dizaine de rayons soutenus par les deux plaques hypurales et formant la caudale ; celle-ci bien qu'unie aux deux autres reste cependant discernable en forme de pinceau.

Nageoires paires. — Les pectorales sont très développées ; elles comprennent une vingtaine de rayons articulés simples, dont la longueur, égale à celle des 11 premières vertèbres, excède largement la distance qui sépare leur insertion de celle de l'anale.

La ceinture scapulaire est ophidioidiforme, avec grand développement du cleithrum — arqué et étroit — et réduction des coracoïdes. L'hypercleithrum forme une mince lame élargie dans sa partie susaxillaire et se prolonge ventralement par une mince tige qui déborde peu au-dessous de l'aisselle. L'insertion de la pectorale est étendue et se fait par l'intermédiaire de 1 larges radiophores bien distincts. Le post-temporal ne paraît pas bifide et a la forme d'une raquette, carénée sur sa face externe.

Les pelviennes sont insérées directement sur la symphyse cleithrale¹, très en avant des pectorales ; elles comprennent chacune deux longs rayons, articulés dans leur moitié distale, et dont la longueur totale, égale à celle des 11 premières vertèbres, dépasse la moitié de la distance qui sépare leur insertion de celle de l'anale.

Pholidose. — Tout le corps, sauf la tête et les nageoires, est recouvert d'un grand nombre de très petites écailles fort minces qu'il n'est pas possible de dénombrer exactement². Elles paraissent un peu plus longues que larges et leur ornementation consiste en un petit nombre de rayons divergents dans leur champ antérieur. Aucune trace de ligne latérale n'est visible.

Rapports et différences. — Il s'agit, à l'évidence, d'un représentant de la famille des Brotulidae qui — on le sait — se différencie des autres Ophidioidés par l'insertion jugulaire de leurs pelviennes, attachées à la symphyse pectorale.

1. Peut-être sont-elles supportées par de très courts osselets pévriens qui demeurent indistincts.

2. Par comparaison avec des spécimens de même taille de *Brotula barbata*, l'ordre de grandeur des écailles paraît être le même que chez cette espèce vivante.

Le fossile iranien se distingue immédiatement de la plupart des genres connus de cette famille par son armature buccale formée de fortes dents coniques, alors que chez la plupart des autres, les dents sont petites, villiformes et disposées en bandes sur les mâchoires et le palais.

Quelques genres seulement font exception à cette règle. Nous citerons parmi eux : *Cataelys* GÜNTHER 1887, de l'océan Pacifique, qui associe aux séries villiformes habituelles une rangée de canines sur le dentaire ; *Saccogaster* ALCOCK 1889, de l'océan Indien, qui possède également de grandes dents mandibulaires et rappelle un peu par son corps moyennement allongé le fossile iranien¹. D'autre part, on connaît, des cavernes de l'île de Cuba, une série de Brachiidæ généralement aveugles ou à vision réduite, adaptés à la vie cavernicole. Parmi ceux-ci, le genre *Stygicola*² GILL 1863 présente de remarquables affinités avec notre fossile. À l'exception de la réduction oculaire qui donne à son profil frontal une courbure concave partielle, son armature bucco-palatine, ses formules vertébrales et méristiques (V. 11 — 37 ; D. 90 ; A. 70 ; P. 17 ; V. 1 ?) ainsi que la forme relativement courte de son corps, et aussi la structure de son splanchnocrâne (notamment celle du volet apparentaire) évoquent curieusement les caractères de notre fossile (cf. POBY ; *Lurifuga dentatus* POBY, vol. 2, p. 102 ; Pl. 9, fig. 1 ; Pl. 10, fig. 5).

Mais, c'est surtout avec le genre *Pteridium* SCOPOLI 1787 (= *Oligopus* RISS 1810),



FIG. 50. *Pteridium atrum* actuel. Radio.

que notre fossile paraît présenter le plus de rapports. Le type de ce genre, *P. atrum*³, se distingue par ses mâchoires garnies à leur bord externe de dents

1. Ce genre connu seulement par de très rares spécimens n'est pas sans présenter d'intéressantes analogies avec *Pteridium*.

2. Dissocié par GILL (1863 h, p. 252) du genre cavernicole *Lurifuga* (POBY 1856), d'après l'espèce *L. dentatus* POBY, en raison de ses dents relativement fortes aux mâchoires et sur les palatins et de son crâne nu.

3. Je dois à l'amabilité de mon excellent collègue M. GUIBÉ d'avoir pu examiner deux spécimens de cette rarissime espèce, appartenant aux collections du Muséum : je l'en remercie bien cordialement.

coniques aiguës, espacées et un peu recourbées, doublées au premaxillaire par les rangées habituelles de dents villiformes; mais aussi par ses formes relativement ramassées, sa formule vertébrale, 12 + 30 (contre 15 + 10, par exemple chez *Brotula*), ses nageoires moyennement fournies (D. 64; A. 44)¹, son opercule à une seule forte pointe, et au limbe bien développé² avec sous-opercule relativement plus réduit que chez les autres genres. On retrouve chez notre fossile cet ensemble de caractéristiques auxquelles on peut ajouter la morphologie quasi identique de l'appareil palato-ptérygoïde et du suspensorium. Mais, cependant, on ne peut identifier rigoureusement, même génériquement, la forme fossile à la vivante. Elles diffèrent tout d'abord par leur formule vertébrale: 12 + 37 à 38 chez le fossile (au lieu de: 12 + 30), l'absence d'écaillés sur la tête de ce dernier et la petitesse de celles du corps, l'absence de ligne latérale, la formule de ses nageoires impaires (D. 80; A. 63) enfin, et surtout, la présence sur ses palatins de fortes dents crochues, absentes chez *Pteridium* où elles sont remplacées par deux petites dents vanériennes.

Dans ces conditions, je propose pour le fossile iranien le nom générique nouveau de *Propteridium*, avec la diagnose suivante:

Genre *Propteridium* nov. gen.

Diagnose. — Brotulidé à corps moyennement allongé (hauteur égale à environ 18 à 20 % de la longueur sans caudale), couvert, sauf la tête, de très petites écailles minces, sans ligne latérale visible. Nageoires impaires confluentes, mais caudale distincte. Ventrales jugulaires formées de deux longs rayons simples, directement rattachées à la symphyse pectorale. Pectorales longues, égales à 21 % de la longueur du corps, formées de rayons simples, insérées sur une large base.

Orbite grande égale au quart de la tête et à la distance préorbitaire. Bouche non protectrice, oblique, fendue jusque sous le milieu de l'orbite; museau non surplombant. Mâchoires garnies de longues dents aiguës, recourbées, espacées sur le dentaire, plus rapprochées sur le maxillaire; palatins garnis de fortes dents crochues espacées. Opercule triangulaire à une seule pointe, et limbe normalement développé. Branches préoperculaires formant un angle très ouvert; limbe à angle un peu saillant sans épines, mais à surface ornée de fines stries divergentes; 8 rayons branchiostèges.

Formules. — Vertèbres: 12 + 37 à 38; D. 80; A. 63 à 64; C. 10; P. 20; V. 2.

Une seule espèce: *Propteridium Douvillei* (PRIEM). Caractères du genre.

Les Brotulidae ont été rarement observés à l'état fossile. Le premier en date a été décrit par KRAMBERG (1880) d'après un exemplaire imparfait provenant du Miocène de Nikolschitz et dont les affinités sont incertaines. Plus récemment, 1959, LEONARDI a attribué au genre *Brotula* un Poisson du Miocène supérieur de Bessima en Sicile, dont la forme relativement peu allongée ainsi que les formules rappellent le genre

1. Chez les autres Brotulidae, le nombre des rayons des nageoires impaires atteint et dépasse souvent la centaine.

2. On sait que chez la plupart des Brotulidae l'opercule est réduit à deux forts piliers en V, sans limbe interposé et que c'est le sous-opercule qui forme la partie principale du volet operculaire.

Pteridium, sans qu'il soit malheureusement possible d'en préciser davantage les rapports.

Enfin, DANILTCHENKO (1960), a décrit de l'Oligocène du Caucase, un genre *Protobrotula*, bien distinct de la forme fossile de l'Iran, et qui paraît s'éloigner des Brotulidae par sa dorsale en deux parties et la totale indépendance de sa longue caudale. Les affinités du fossile iranien avec le genre bathyal actuel *Pteridium* et, comme on l'a vu p. 135, celles non moins certaines avec les reliques brotuloides ravennicoles de l'île de Cuba, présentent un intérêt tout particulier du double point de vue évolutif et biogéographique. *Propteridium* oligocène apparaît, en effet, comme une forme ancestrale possible et généralisée d'un groupe chez lequel une tendance à la réduction oculaire a amené sa localisation, d'une part, dans les profondeurs méditerranéennes¹, et, de l'autre, dans les anciennes cavernes marines de l'île de Cuba. Enfin, d'une manière plus générale, la présence dans la mésogée oligocène d'une forme fossile apparentée à des genres méditerranéens et caraïbes, est un nouveau témoignage de la mise en place, dès l'Oligocène, de la faune paléoméditerranéenne dans le sillon mésogéen.

Ce fait paraît corroboré par la distribution actuelle des autres espèces du genre *Pteridium* : *P. longhursti* (nord de la côte occidentale d'Afrique); *P. robustum* (Japon et golfe d'Aden); *P. waiikiki* (îles Hawaï); *P. diagraeanus* (Pacifique ouest).

SOUS-ORDRE DES ACANTHUROIDEI

Famille des Acanthuridae.

Genre NASEUS (COMMERSON) CUV. 1829.

(Règne animal, 2^e édition, II, p. 224.)

NASEUS SCOMBRURUS nov. sp.

Pl. XII, fig. 1, 4 et 6 et fig. 51 dans le texte.

Matériel. Deux spécimens, n° 5 (hémisote gauche) et n° 7, du gisement d'Istehbanât.

Holotype : n° 5.

Caractères généraux. — Corps ovale, à hauteur maxima, au niveau de l'occiput contenue 2 fois $3/4$ à 3 fois dans la longueur du corps sans caudale. Tête courte, obtuse en avant, contenue 3 fois à 3 fois $1/2$ dans la longueur du corps. Longue dorsale continue sur presque toute la longueur du tronc : anale occupant les $3/4$ de cette longueur. Pédoncule caudal muni d'une carène horizontale tranchante.

Corps couvert d'un feutrage de très petites spinules.

1. L'orbite de *Pteridium* est déjà réduite comparativement à celle des autres Brotulidae.

Mensurations (en millimètres).

N ^{os} .	5	7
Longueur sans caudale.....	85	143
Hauteur maxima.....	28	52
Longueur de la tête.....	28	41 ?
Diamètre de l'orbite.....	5	10
Distance préorbitaire.....	13	17
prédorsale.....	25	41
préanale.....	39	61
prépelvienne.....	29	43
Etendue de la dorsale.....	16	83
de l'aule.....	38	77
Longueur du pédicèle caudal.....	6?	12
de la caudale étalée.....	?	20
du lobe supérieur de la caudale.....	?	30

La tête - Sur les deux spécimens, d'ailleurs incomplets dans leur région buccale, on ne discerne du neurocrâne qu'un amas confus d'os plus ou moins écrasés, où l'on reconnaît seulement les frontaux épais à profil un peu convexe et à surface fortement sculptée et rugueuse, suivis de longs et étroits méséthmoïdes de même structure. L'orbite ronde, petite et reculée, est limitée en avant par un très robuste préfrontal.

La bouche devait être très petite : tous les os correspondant au suspensorium et aux pièces operculaires sont fortement inclinés d'arrière en avant. Mais aucune trace des mâchoires pas plus que de dents n'est visible. Par contre, tous les os de la tête sont couverts de très fines spinules asséses ayant l'apparence de petites dents coniques. L'opercule paraît avoir été large, le préopercule étroit, à angle fortement obtus et couvert de stries divergentes.

Squelette axial. La colonne vertébrale est très robuste. Les centra peu élargis sont à peine plus longs que hauts dans la région précaudale ; ils s'allongent un peu dans la région caudale jusqu'au 5^e avant-dernier ; les suivants se raccourcissent de nouveau, leurs apophyses neurales et haemales se couchent pour former un pédicèle caudal, comme chez les Scombridae. Les centra de la région caudale portent des carènes latérales qui s'accroissent à partir des 5 ou 6 derniers, pour former, de chaque côté, sur le 3^e avant-dernier, une large lame losangique trauchante horizontale. Le dernier centrum est dilaté en une seule lame losangique verticale qui rappelle la plaque hypurale des Scombridae et est, comme elle, converti de fines stries radiales. Les neuracanthes et les haemacanthes sont longues, robustes et presque perpendiculaires à l'axe, sauf celles des 1 derniers centra, comme il a été dit. Dans la région précaudale les 1 premières neuracanthes sont fortement élargies en lames ; ces lames contiguës rejoignent les radiophores de la dorsale, eux-mêmes fortement dilatés, l'ensemble formant une cloison médiane dans le plan de symétrie du corps.

Les vertèbres de la région précaudale portent de fortes côtes sessiles mais qui n'atteignent pas le bord ventral. De courtes et grêles pleurapophyses sont visibles jusqu'à la moitié de la région précaudale.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale est continue depuis l'occiput jusqu'au pédicule caudal. Elle comprend 5 gros aiguillons courts (leur longueur atteignant à peine celle de 2 centra vertébraux) et 26 rayons, articulés seulement dans leur partie distale, et également courts. Les radiophores de la première partie sont formés de courtes lames fortement élargies dans le plan de symétrie et contiguës. La première correspond exactement à la description qu'a donné GÜNTHER de cet organe chez *Naseus brevirostris*, notamment en ce qui concerne la « subglobular cavity » dont il est muni et qui correspond à la surface articulaire sphérique du premier rayon de la dorsale. Les radiophores suivants, ainsi d'ailleurs que ceux de l'anale, sont dilatés en lames contiguës formant un cloisonnement ininterrompu dans le plan de symétrie du corps.

L'anale s'étend également jusqu'au pédicule caudal. Elle comprend deux gros aiguillons courts, espacés, et 25 ou 26 rayons articulés semblables à ceux de la dorsale. Ses premiers radiophores sont mis en un puissant érisme qui s'avance ventralement jusqu'au milieu de la région précaudale.

La caudale est courte et très largement échancrée en croissant. La base de ses rayons paraît avoir recouvert complètement, comme chez les Scombridae, le complexe hypural. Elle comprend environ 18 rayons principaux dont les deux plus externes sont simples et 6 ou 9 rayons plus petits, subépinaux.

Nageoires paires. — Les pectorales, insérées à mi-distance de l'axe du corps et du bord ventral, comprennent 11 robustes rayons. La ceinture scapulaire est caractérisée, comme chez les formes vivantes, par le grand développement de la région ventrale du cleithrum et du coracoïde; l'hypercoracoïde avec une large perforation est visible ainsi que les radiophores pectoraux. Le métacleithrum, robuste, se prolonge longuement vers le bas où il atteint l'extrémité de l'érisme anal.

Les pelviennes, insérées sur la ligne ventrale à peu près à l'aplomb des pectorales, sont courtes et formées d'un robuste aiguillon égal en longueur à un peu moins de deux centra vertébraux, suivi de 2 ou 3 rayons articulés. Les osselets pelviens sont extrêmement longs et grêles et se rattachent au voisinage de la symphyse cleithrale.

Pholidose. — On ne distingue pas d'écailles délimitées; mais, de même que celui des formes vivantes, tout le corps, y compris la tête, est recouvert d'une sorte de chagrin formé de minuscules épines ressemblant à des dents. Sur les os du crâne et sur les Jones, ces organes paraissent un peu plus grands et, peut-être, multilobés.

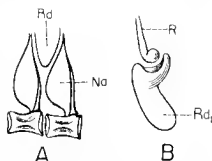


FIG. 51. *Naseus scombrurus*.

V, vertèbres précaudales face latérale; B, premier radiophore. Ra, neurophypse; R, rayon; Rd, radiophore.

La ligne latérale, bien visible sur le n° 7, s'étend dans la région précaudale parallèlement au profil dorsal et à mi-hauteur entre celui-ci et la colonne vertébrale; elle s'abaisse progressivement en suivant la courbe du dos et semble atteindre l'axe du corps vers le 8^e centrum caudal.

Rapports et différences. — Ce poisson répond exactement aux caractéristiques du genre *Naseus* tel qu'il a été distingué par CUVIER et VALENGIENNES parmi leurs « Tentatives ».

Il a été rencontré à l'état fossile dans l'Éocène du Monte Bolca : *Naseus rectifrons* et *N. nuchalis*. Le premier se distingue immédiatement du fossile iranien par sa forme élevée, son profil frontal abrupt, la longueur des épines dorsales et anales, ses formules, etc. Le second, par sa forme régulièrement ovale et par sa tête, évoquerait assez l'espèce oligocène. Mais cette dernière est de proportions beaucoup plus élancées (le rapport H/L, chez *N. nuchalis* est de 53,3 % contre 33 à 36,3 % chez le fossile oligocène); les formules des nageoires impaires sont aussi un peu différentes (D. V-21; A. 11-25 au lieu de : D. V-26; A. 11-26). Enfin, la caudale beaucoup plus robuste et moins échancrée du fossile éocène et surtout la terminaison de sa colonne vertébrale où plusieurs hypuraux séparés sont visibles — ne permettent point de confondre les deux formes. Je pense que, dans ces conditions, le Poisson oligocène appartient à une espèce distincte de celle de l'Éocène.

D'autre part, parmi les espèces actuelles, aucune, même chez celles dont le museau est dépourvu de prolongement rostral, ne présente l'ensemble des caractéristiques de notre fossile : bien que de proportions similaires, toutes ont des formules de nageoires impaires un peu différentes, généralement plus abondantes en rayons articulés et allant de 27 à 30.

Il s'agit donc très certainement d'une espèce nouvelle que je désignerai — pour rappeler une de ses particularités les plus remarquables — *Naseus scombrurus* nov. sp. et dont voici la diagnose :

Diagnose. « Corps ovale, dont la hauteur correspond à 33 % à 36 % de la longueur. Tête égale à 30 % environ de cette longueur; orbite égale à 20 % environ de la longueur de la tête. Face dorsale du crâne légèrement convexe, sans prolongement osseux en forme de corne. Bouche avancée, probablement très petite. Colonne vertébrale robuste se terminant par une plaque hypurale en losange radialement cannelée. Antépénultième vertèbre portant latéralement une paire de lames losangiques horizontales tranchantes. Dorsale basse, continue de l'occiput au pédicule caudal; radiophores dilatés en lames mésiales juxtaposées. Anale analogue à la dorsale avec deux aiguillons détachés en avant; premiers radiophores munis d'un long érisme avancé jusqu'au milieu de la cavité abdominale; radiophores suivants juxtaposés en lame mésiale, comme ceux de la dorsale. Caudale très largement crescentiforme. Corps entièrement couvert, jusqu'à la tête y compris, d'un chagrin de petites spinules analogues à des dents. Ligne latérale continue. »

Formules. Vertèbres : 8 + 13 = 21; D. V + 26; A. II + 25 à 26; P. 11. V. I-2 (ou 3); C. 8-I-8-8-I-6.

Les *Naseus* sont actuellement des Poissons des régions tropicales indo-pacifiques. *N. scombrurus* est la première espèce oligocène connue.

Famille des **Scombridae**.Genre **GRAMMATORCYNUS** GIL 1862.(Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, XIV, p. 125, *G. bilineatus* (RUPP.))**GRAMMATORCYNUS SCOMBEROIDES** nov. sp.

Pl. XIII, fig. 2 et 3 et fig. 52 dans le texte.

Matériel. — Nos 212 *d et g*, 209 *d et g*, du gisement d'Islam. N° 4 *d et g*, du gisement d'Istehbanât.

Le n° 212 est complet et peu déformé. Le n° 1 est légèrement dissocié, mais tous ses éléments correspondent morphologiquement à ceux du précédent. Le n° 209 ne comprend que la région postérieure du corps à partir de la 20^e avant-dernière vertèbre. Le n° 8 se réduit à un fragment antérieur, mais où les détails sont bien caractérisés.

Holotype : n° 212 *d et g*.

Paratype : n° 4 *d et g*.

Caractères généraux. — Poisson scombriforme. Hauteur du corps au niveau des pectorales contenue 4 fois 1/2 dans la longueur sans caudale. Tête contenue 3 fois 3/4 dans cette longueur. Bouche petite garnie de nombreuses dents coniques. Dorsale épineuse insérée en retrait de l'articulation axillaire, à profil falciforme et rejoignant la dorsale molle. Fiansses pinnules dorsales et anales; caudale en croissant. Pectorales relativement courtes. Corps complètement recouvert de petites écailles, sans corselet distinct.

Mensurations (en millimètres).

N ^{os} ...	212	4 ¹
Longueur sans caudale.....	134	170
Hauteur maxima.....	30	33
du pédicèle caudal.....	4,5	5
Longueur de la tête.....	35	50
Diamètre de l'orbite.....	7	10
Distance préorbitaire.....	10	19
— pré dorsale.....	17	62
— préanale.....	91	122?
Longueur totale de la mandibule.....	12	20
Hauteur maxima de la 1 ^{re} dorsale.....	16	19?
Longueur des pectorales.....	12,5	?
des pelyennes.....	11	?
— de la caudale.....	17	26

Neurocrâne. — Le neurocrâne dermique est formé, dans sa partie dorsale, par de longs frontaux étroits ornés de quelques stries divergentes, structure qui rappelle surtout celle des crânes de *Scomber* ou de *Scomberomorus* (cf. KISHINOUE, 1923;

1. Ce spécimen est un peu dissocié.

STARBS, 1910) sans toutefois pouvoir s'identifier exactement à l'un ou à l'autre de ces genres. Les autres os sont malheureusement indistincts. Le parasphénoïde est robuste ainsi que le large préfrontal limitant en avant l'orbite. Celle-ci est ronde, inférieure à la distance préorbitaire et ne paraît pas munie d'un anneau sclérotique. Elle est comprise 5 fois dans la longueur de la tête.

Splanchnocrâne. — La bouche est petite et fortement oblique : son articulation correspond à peu près à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite.

Les prémaxillaires sont robustes, dépourvus d'apophyse ascendante, mais fortement épaissis à leur articulation voméro-ethmoïdienne avec une profonde échancrure pour l'articulation avec le maxillaire (embryon du « rostre » caractéristique des Scombridés, cf. GRASSÉ, 1958, *Traité Zool.*, p. 2432). Le bord oral des prémaxillaires est garni d'un rang de dents coniques, acérées, un peu comprimées et un peu recourbées vers l'intérieur de la bouche ; les premières, vers la symphyse, sont très petites ; les plus longues correspondent à la partie moyenne de l'os. Je compte, sur le type d'Elam, 15 dents pour une longueur de 5 mm, ce qui correspond à une trentaine pour l'os complet. Les mêmes caractères et les mêmes chiffres se retrouvent sur le spécimen d'Istehbanât. Le maxillaire, arqué, est relativement étroit ; l'existence d'un supramaxillaire est incertaine.

La mandibule est courte et haute ; son articulation quadratique correspond sensiblement à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. L'articulaire est plus développé que le dentaire. Le bord oral de ce dernier, un peu convexe dans sa partie moyenne, forme avec le bord ventral un angle d'environ 30° ; il porte une série de dents identiques à celles du prémaxillaire et dont celles de la partie moyenne sont les plus longues ; leur nombre est d'une trentaine également. Ces mêmes caractères se retrouvent sur le spécimen d'Istehbanât.

L'arc palato-ptérygoïde ainsi que la région vomérienne sont masqués par un très large et long lacrymal ovale dont la surface porte quelques rides divergentes correspondant aux orifices du canal sensoriel ; cet os devait recouvrir complètement les maxillaires lorsque la bouche était fermée. Quelques traces montrent que cette pièce était suivie de quelques autres éléments complétant l'anneau circumorbitaire. On sait (STARBS, 1910) que l'existence d'un anneau circumorbitaire complet ne se présente, parmi les Scombridae, que chez les Scombridae (genre *Scomber* et *Rastrelliger*). On ne distingue que quelques traces des entoptérygoïdes. Le suspensorium est fortement incliné d'arrière en avant.

L'appareil operculaire est volumineux. Le préopercule, dont la branche horizontale est très longue et forme un angle un peu obtus avec la branche verticale, présente dans sa région angulaire un contour largement arrondi ; la surface de la branche montante est couverte de fines stries ; celle de la région angulaire et une partie de la branche horizontale portent des rides radiales correspondant aux diverticules du canal sensoriel. L'opercule est largement arrondi à son bord libre ; sa conservation est insuffi-

sante pour savoir s'il présente une échancrure comme chez *Scomber*. Le sous-opercule est également bien développé et falciforme. L'interopercule paraît également large.

Squelette axial. — La colonne vertébrale comprend 32 éléments dont 18 appartiennent à la région caudale. Les centra vertébraux sont robustes, un peu plus longs que hauts, et légèrement élargis en sablier. Tous portent sur leurs faces latérales une quille longitudinale saillante, encadrée de deux fossettes. Cette quille est, sur les 5 ou 6 vertèbres qui forment le pédicule caudal, un peu saillante et comprimée, mais sans former de véritable carène osseuse. Toutes les vertèbres sont solidement engrenées par leurs zygapophysies : les posthypozygapophysies de la région caudale, notamment, sont fortement saillantes et recourbées en crochet, en direction caudale.

Les six dernières vertèbres caudales se raccourcissent progressivement ; l'avant-dernière est très réduite. La dernière, très courte, s'étale en une large lame hyaline en forme de losange (comme chez tous les Scombroïdes), et est divisée en deux moitiés, dorsale et ventrale, juxtaposées suivant une suture axiale avec une légère échancrure médiane ; les faces sont ornées de stries radiales.

Les vertèbres précaudales ont des neuracanthes grêles et relativement courtes, insérées vers le milieu des centra. Il ne paraît pas exister de parapophysies. Mais, à partir du 11^e centrum vertébral, le canal haemal est entouré de basi-apophysies (ou haemapophysies) insérées au bord antérieur des centra et progressivement développées d'avant en arrière. Sur ces apophysies s'insèrent les dernières côtes, élargies en longues lames obliques.

La disparition des côtes marque le début de la région caudale et les trois premières haemacanthés, toujours insérées au bord antérieur des centra, sont fortement comprimées, élargies en lames de sabre dans leur région médiane et fortement courbées en direction caudale, ce qui évoque exactement la structure de ces mêmes organes chez *Scomber colias*.

Les haemacanthés suivantes sont robustes et se distinguent ainsi des neuracanthés qui demeurent plus grêles ; elles forment avec ces dernières un angle de 120° environ.

Les *foramina inferiora* sont larges, triangulaires et limités ventralement par une mince barre osseuse oblique, comme chez *Scomber colias*, *Sarda* et certains Thunnidés, et qui ici s'insère vers la moitié du centrum.

À partir de la 5^e avant-dernière vertèbre, les apophysies neurales et haemales sont complètement couchées en arrière et se recouvrent mutuellement, formant ainsi le pédicule caudal propre à tous les Scombroïdes. Le reste du squelette ne porte pas d'« arêtes musculaires » sauf dans la région précaudale où les 10 ou 12 premières ver-

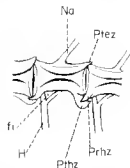


FIG. 52.

Grammodoregnus scomberoides. Vertèbres : fr, foramen inferior ; Na, neurapophyse ; H, haemapophyse ; Prhz, préhypozygapophyse ; Ptez, posté-pizygapophyse ; Pthz, posthypozygapophyse.

lèbres portent de longs et grêles épicaux et épineux : les vertèbres suivantes jusqu'aux premières caudales n'ont plus que de courts épicaux et épicaux.

Squelette appendiculaire. - *Nageoires impaires.* - La dorsale est formée de deux parties qui paraissent contiguës. La première, épineuse, débute au-dessus de la 7^e vertèbre, très peu en arrière de l'insertion des pectorales. Elle comprend au total 13 aiguillons. Les 8 premiers sont robustes, striés longitudinalement; les 3^e et 4^e sont les plus longs et équivalent à 1 vertèbre; les suivants décroissent rapidement, le 8^e ne mesurant plus que la longueur de 2 vertèbres. Toute cette partie de la nageoire est soutenue par des interneux longs, robustes et serrés. À partir du 8^e, les aiguillons sont plus espacés, plus grêles et plus courts, ne mesurant plus qu'une vertèbre environ. Leurs interneux sont aussi plus grêles, très obliques et leur extrémité distale, qui correspond aux « bascosts », s'élargit fortement en une double lame pectinée qui encadre la base des rayons. Ces productions délimitent le sillou qui, chez les Scombroïdes en général, abrite les rayons de la dorsale lorsqu'elle est coulée. La seconde dorsale débute au-dessus de la 1^{re} vertèbre caudale, c'est-à-dire bien au-delà de la moitié de la longueur comprise entre la tête et la caudale; elle comprend une douzaine de rayons articulés, dont le premier, simple, suivis de 7 fausses pinnules.

L'anale débute un peu en retrait de la 2^e dorsale, sous la 5^e vertèbre caudale; elle comprend un rayon simple et court et 12 rayons articulés suivis de 6 fausses pinnules.

La caudale, largement étalée en croissant, est formée d'une vingtaine de rayons dichotomes précédés et suivis d'un long rayon simple et de 5 à 7 petits rayons de plus en plus courts.

Nageoires paires. - Les pectorales sont insérées vers le milieu de la hauteur du corps; elles paraissent courtes et composées de 16 à 18 rayons¹. Les éléments de la ceinture scapulaire sont indistincts.

Les pelviennes sont fortes, composées de 5 rayons articulés et d'un gros et robuste aiguillon; leur longueur correspond à celle de 3 vertèbres environ.

Pholidose. - Tout le corps de ce Poisson est recouvert de petites écailles discoïdes et minces sans autre ornementation que de très fins cirruli. Celles de la région thoracique paraissent un peu plus grandes que les autres, mais sans que l'on puisse parler d'un corselet distinct. J'ai pu compter, sur les spécimens d'Elam, dans la longueur au niveau de la région précaudale, 11 à 15 rangées pour une distance correspondant à 2 vertèbres²; et sur celui d'Istehbanat, 11 rangées correspondant à la même région. Il semble que, dans la hauteur, le nombre de rangées soit d'une vingtaine.

1. 16, d'après le spécimen d'Elam; peut-être 18, d'après celui d'Istehbanat.

2. Sur le n° 209, la ligne latérale étant conservée partiellement, c'est le nombre de pores visibles qui a été pris comme élément déterminant.

Rapports et différences. La formule vertébrale de ce Poisson (13 ou 11 + 18) est celle qui caractérise essentiellement les genres actuels : *Scomber*, *Rastrelliger* et *Grammatoregynus* (cf. KISHINOUCHE, 1923); chez tous les autres, le nombre des précaudales est plus élevé [*Acaulochoybius* 23 à 33; *Scomberomorus* (= *Cybius*) 18 à 22; *Sarda* 25; *Gymnosarda* 19; Thunnidae en général 18]. Enfin, chez les Katsuwoninae (genre *Katsuwonus*, *Euthynnus*, *Auzis*) les *foramina inferiora* de la région caudale prennent un développement excessif.

A première vue, l'aspect de ce Poisson est celui d'un Maquereau et l'ostéologie de son squelette axial évoque même de très près celui de *Sromber colias* (ou *S. japonicus*). Toutefois, les détails morphologiques de la voûte dermique de son crâne sont différents de ceux de ce genre, de même que du genre voisin *Rastrelliger*. Mais, et c'est là un point essentiel, contrairement à celle des genres précédents, la première dorsale, élevée dans sa partie antérieure, s'abaisse rapidement et se prolonge jusqu'à la dorsale molle par une série de petits rayons courts et plus espacés que les premiers de même que chez un grand nombre de Scombridae: *Scomberonorus*, *Thunnus*, *Sarda* et *Grammatoregynus*. Mais, à l'exception de ce dernier, tous les genres précités diffèrent du fossile par leurs formules vertébrales et par la structure de leurs éléments axiaux et aussi par celle de leur crâne. Par contre, on retrouve chez *Grammatoregynus*, indépendamment des caractères déjà cités, le développement de la denture (sensiblement plus forte que chez *Scomber*) ainsi que la petitesse de la fente buccale, des formules des nageoires analogues à celles du fossile (D. 12-9-VII; A. 10-VII) avec une structure semblable de la 1^{re} dorsale et enfin, aussi, de la colonne vertébrale dont la formule, ainsi que les détails morphologiques, sont à peu de chose près identiques (cf. KISHINOUCHE, fig. X et Pl. XXXIV, fig. 62). Je noterai, en particulier que, chez *Grammatoregynus*, de même que chez notre fossile, les centra vertébraux sont courts, robustes, contrairement à ceux du genre *Scomber* qui sont généralement étroits, deux fois plus longs que hauts et fortement étranglés.

C'est donc au genre *Grammatoregynus*, actuellement représenté par une seule espèce *G. bilineatus*, de la région indo-pacifique, que doit être rattachée la forme fossile.

Je la nommerai *Grammatoregynus scomberoides* nov. sp., avec la diagnose suivante :

Diagnose. - Corps allongé à hauteur égale à 23 %, de la longueur sans caudale; tête égale à 29 % de cette longueur. Orbité égale à 20 %, de la longueur de la tête, inférieure à la distance préorbitaire. Bouche petite, oblique; articulation quadralgine correspondant à l'aplomb du bord antérieur de l'orbité. Maxillaires et prémaxillaires garnis ainsi que le dentaire de dents aigües, un peu courbées, comprimées, au nombre total d'environ une trentaine pour chaque demi-mâchoire. Colonne vertébrale robuste à centra peu allongés, carénés. Zygapophyses saillantes ventralement; *foramina inferiora* moyennement larges. 1^{re} dorsale formée d'aiguillons robustes, à profil faiblement incurvé, rejoignant la seconde dorsale; insertion de cette dernière au-delà du milieu du tronc. Anale débütant un peu en retrait de cette insertion. Pectorales et ventrales courtes. Corps couvert de fines écailles cycloïdes, celles de la région thoracique un peu plus grandes, sans toutefois former de carapace.

Formules. - Vertèbres : 44 18; D. XIII-1-11-VII; A. I-12-VI; P. 16 à 18; V. 1-5; C. 20 ?.

NOUVEAUX MÉMOIRES, P. VIII

10

FORME JUVÉNILE. Parmi les Poissons d'Elam recueillis en 1939, se trouve un spécimen (n° 215) de très petite taille qui est probablement la forme immature de *Grammatoreynus scomberoides*. Ses dimensions et ses formules sont les suivantes :

Longueur : 31 mm ; hauteur maxima : 8 mm ; longueur de la tête : 11,5 mm ; diamètre de l'orbite : 2 mm ; distance préorbitaire : 2 mm.

Le corps est relativement plus ramassé que celui de l'adulte, comme il est en général de règle chez les formes immatures. Mais tous les détails morphologiques sont les mêmes.

Les deux dorsales sont confluentes, la 2^e débutant en avant du milieu de la longueur du tronc. Les formules des nageoires impaires (D. 12 ou 13 + 9 ? + V ou VI ; A. 10 + VI) sont les mêmes. La tête, relativement volumineuse, montre des caractères semblables à ceux de l'adulte, dans la position de l'orbite et son diamètre ; enfin, la structure de la bouche avec sa denture est aussi la même. Le volet operculaire est grand et le préopercule, semblable à celui de l'adulte par sa forme générale, présente à son angle quelques épines divergentes, comme il est de règle chez les formes larvaires de Scombridae.

Les Scombridae sont connus à l'état fossile depuis l'Éocène du Monte Bolca par diverses espèces rapportées aux genres : « *Oreynus* », *Thunnus* et *Scomberomorus*. Parmi ces diverses formes, je noterai qu'un nouvel examen du type de *T. propterygius* AG., rapporté avec doute par WOODWARD (1901) au genre *Auxis*¹, m'a montré qu'il s'agissait en réalité d'une forme très voisine de *Grammatoreynus bilineatus*, tant par la formule (14 + 18 ?) que par l'ostéologie de son squelette axial, ainsi que par la position de ses nageoires impaires, leur composition, leur structure, notamment celle de la dorsale dont la portion épineuse est en contact, par une série de petits rayons espacés, avec la partie molle ; enfin, par la petitesse de la bouche garnie de dents coniques. Ce fossile diffère cependant de celui de l'Oligocène iranien par sa forme généralement plus allongée, la réduction de ses os crâniens (qui rappelle un peu celle de *Rastrelliger*), la forme de ses pièces operculaires, sa denture plus faible.

Le genre *Grammatoreynus*, ainsi que l'a justement noté KISHINOUE, très voisin à certains égards du genre *Scomber*, s'en distingue cependant surtout par la prolongation de sa 1^{re} dorsale jusqu'au contact de la seconde, ce qui l'a fait rapprocher par certains auteurs (GÜNTHER, 1860, p. 366) du genre *Thunnus*, tandis que d'autres (KISHINOUE, 1923 ; FRASER-BURNER, 1950) relevaient certaines affinités anatomiques avec les Cybiidae (*Scomberomorus*). Il ne paraît pas douteux que, conformément aux conceptions des auteurs précités, le genre *Grammatoreynus* ne corresponde à un type ancestral reliant morphologiquement entre eux certains genres tels que *Scomber*, *Thunnus* et *Scomberomorus* ? Sa présence, dès l'Éocène, dans les mers du sillon mesogéen, est donc conforme à une telle hypothèse.

1. Le genre *Auxis* tel qu'il est actuellement défini (KISHINOUE) est totalement différent ostéologiquement du Poisson éocène.

2. Les traces d'un anneau circumorbitaire complet, observées chez le fossile iranien, confirment les rapports de ce genre avec *Scomber*.

Genre SCOMBER (ARTID) LINNÉ 1758.

(Syst. Nat. 10^e éd., p. 207-192; *S. scomber*.)

SCOMBER SAADII nov. sp.

Pl. XII, fig. 2, 3 et 5 et fig. 53 et 54 dans le texte.

Matériel. 8 spécimens consistant surtout en têtes et fragments de tronc isolés. Seul, le n° 14 est un squelette à peu près entier, mais dont les éléments crâniens sont dissociés et qui appartient à un jeune individu.

Holotype : n° 14 d et g, squelette de jeune.

Paratype : n° 1, crâne et portion de tronc.

Gisement. Istebhual.

Caractères généraux. - L'aspect de ce Poisson est scombriforme. La hauteur maxima du type est contenue environ 7 fois dans la longueur sans caudale. Les deux dorsales sont séparées, la seconde débutant *en avant du milieu de la longueur du tronc*. La bouche est très oblique, petite avec des mâchoires munies de très fines dents serrées. Le corps est recouvert d'écaillés, celles de la région thoracique étant un peu plus grandes et plus épaisses que les suivantes.

Mensurations (en millimètres).

n ^{os} .	14	1	6	12
Longueur totale du corps.....	83	?	?	?
(approximative) de la tête.....	25	37	12	37
Hauteur maxima du corps.....	12	2,5	2,3	2,3
Diamètre de l'orbite.....	?	9?	11	9
Distance préorbitaire.....	?	10	11	13
pré dorsale 1.....	30	12	5,6	11
pré dorsale 2.....	53	81	?	?
premale.....	59	89	?	?

Neurocrâne Les éléments du neurocrâne sont dissociés sur le type n° 14. Par contre, sur le n° 1, la voûte dorsale apparaît, vue par sa face supérieure. Elle est essentiellement formée de deux longs pariétaux étroits ornés de crêtes divergentes saillantes, structure qui rappelle celle des *Scomber* actuels, mais en diffère par la convergence de deux de ces crêtes vers l'avant. Les autres os crâniens sont

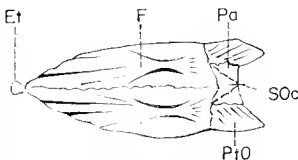


FIG. 53. - *Scomber Saadii*.
Reconstitution de la voûte dorsale du crâne.

indistincts. L'orbite ronde est située à peu près au milieu de la longueur de la tête et est égale environ au tiers de la longueur de celle-ci. Elle semble munie d'un anneau sclérotique. Elle est bordée en avant et ventralement par un large lacrymal ovale, orné de fortes crêtes divergentes et qui, la bouche étant fermée, devait recouvrir complètement la mâchoire supérieure.

Splanchnocrâne. La bouche est petite, fendue très obliquement. L'arc supérieur est formé de longs prémaxillaires étroits, doublés de larges maxillaires arqués et élargis distalement. Le bord oral du prémaxillaire est garni d'un rang de très fines dents serrées que l'on peut évaluer approximativement à 70 ou 75 pour la longueur totale du prémaxillaire. La mandibule est courte et très élevée. Son articulation quadratique

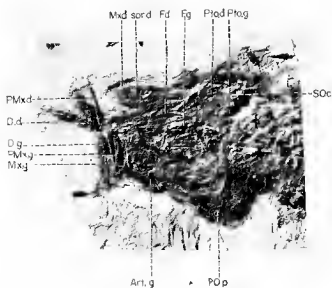


FIG. 54. *Scomber Sautii*. Tête du n° 1. 4/3.

correspond à peu près à l'aplomb du bord antérieur de l'orbite. Le dentaire est fortement échancré pour sa suture avec l'articulaire ; son bord oral forme dans sa partie symphysaire un angle de 55° avec le bord ventral ; ce bord oral est fortement convexe dans sa partie moyenne et présente distalement une profonde échancrure. C'est là un caractère assez remarquable, qui ne se rencontre au même degré chez aucun autre Scombridé connu, bien que certains présentent une légère convexité du bord dentaire¹. Il est garni d'une série de petites dents coniques et serrées comme celles du prémaxillaire.

Le volet operculaire est vaste. L'opercule est large ; on ne peut discerner d'échancrure à son bord caudal. Le sous-opercule est long, étroit comme chez *Scomber* actuel.

1. Ce caractère est particulièrement visible sur les spécimens n° 1 et n° 16.

et très oblique. Le préopercle est volumineux et remarquable par son contour ogival et par la direction à peu près perpendiculaire, ou formant un léger angle aigu, de ses deux branches¹. Sa face externe est ornée de fines ridules dirigées vers le haut dans sa partie montante, auxquelles font suite, dans sa partie horizontale, un petit bourrelet de grosses rides dirigées vers l'avant et encadrant les orifices du canal sensoriel.

Squelette axial. La colonne vertébrale comprend 31 à 32 vertèbres dont 18 appartiennent à la région caudale.

Les centra vertébraux sont en général deux fois plus longs que hauts, sans vers la fin de la colonne vertébrale, élargés en sablier et munis d'une forte quille latérale. Les quatre derniers, toutefois, se reconstruisent notablement et le dernier se dilate en une large lame hypurale comme chez tous les *Scombridae*. Leurs épines neurales et haemales sont longues et robustes. La région précaudale est munie de fortes côtes laminaires qui, à partir du 5^e avant-dernier centrum, sont insérées à l'extrémité d'apophyses haemales progressivement croissantes; de fines arêtes épipleurales existent dans toute la région précaudale. Les trois premières haemacanthes sont aplaties en lame de sabre et recourbées en direction caudale. Les *foramina inferiora* sont très larges et limités ventralement par une travée osseuse qui s'insère près du bord caudal des centra.

Squelette appendiculaire. Nageoires impaires. La dorsale débute très peu en arrière de l'insertion des pectorales. Elle est formée de deux parties séparées par une distance égale à la longueur de 7 vertèbres. La première partie comprend 8 à 10 aiguillons robustes, le 3^e étant égal en longueur à 5 vertèbres précaudales; ces rayons sont soutenus par de longs et robustes radiophores dont le premier porte une légère apophyse épineuse encachée en avant. La deuxième débute à peu près au milieu de la longueur du tronc; elle est malheureusement dissociée dans sa plus grande partie; elle est suivie de plusieurs fausses pinnules. Entre les deux parties de la dorsale il existe 5 à 6 radiophores inermes.

L'anale débute en retrait d'un centrum et demi du début de la deuxième dorsale. Elle comprend une douzaine de rayons suivis de 7 fausses pinnules. La caudale comprend 18 rayons principaux environ.

Nageoires paires. Les pectorales sont courtes et comprennent 15 à 18 rayons.

Les pelviennes, robustes, sont formées d'un gros rayon simple et de 5 ou 6 rayons articulés.

Pholidose. Tout le corps est revêtu d'écailles cycloïdes dont celles du tronc sont un peu plus grandes.

1. Ce qui, en particulier, le distingue de celui du *Grammatorepmus* du même gisement.

Rapports et différences. Il faut noter tout de suite les très grandes ressemblances apparentes que pourrait présenter, de prime abord, ce Poisson avec le précédent. Notamment dans sa formule vertébrale, et dans certains détails morphologiques de son squelette axial, comme la zone de passage entre les régions précaudale et caudale. Mais, la séparation de ses deux dorsales, la structure de sa bouche, sa denture, la forme de son préopercule sont bien différentes et suffisent à préciser l'existence, dans le gisement d'Istehbanât, à côté du genre *Grammatobrynus*, d'un représentant du genre *Scomber*.

Ce dernier genre a déjà été signalé par divers auteurs à l'état fossile dans les formations oligocènes d'Europe. Parmi celles-ci, *S. Voilestii* de Roumanie (PAUL, 1929 b, 1934; JONET, 1958) et de Hongrie (WEILER, 1933, 1935; BÖHM, 1912) pourrait apparaître, de prime abord, voisin de notre fossile par sa formule vertébrale, 14 + 17, et son aspect général. Mais, la colonne vertébrale de *S. Voilestii* est formée d'éléments grêles et fortement allongés, sa deuxième dorsale est plus avancée (elle débute vers le milieu de la longueur du tronc), enfin sa denture est formée de dents plus fortes et moins nombreuses¹.

Plus récemment DANILICHENKO a retrouvé cette dernière espèce dans l'Oligocène du Caucase en même temps que deux autres de même genre : *S. cubanicus* nov. sp. et *S. japonicus* HOUTT. (= *S. culias* LOWE). La première, remarquable par ses proportions élancées, est bien distincte de celle d'Istehbanât par l'ensemble de ses caractères, notamment par ses formules, sa denture, etc. La seconde est d'un intérêt tout particulier, car, déjà reconnue dans le Miocène supérieur de la Méditerranée (ARAMBURG, 1925, 1927), son apparition dès l'Oligocène est une confirmation de la mise en place, dès cette époque, de la faune paléoméditerranéenne².

Aucune de ces diverses formes ne présente la structure très particulière de la mandibule que nous avons notée chez le fossile iranien et ne peuvent donc se confondre avec lui. Par contre, un fragment provenant de l'Oligocène de Croatie, et décrit sous le nom d'« *Axius stiriacus* » par GORJANOVIC KRAMBERGER (1895), paraît présenter une structure mandibulaire analogue à celle de notre fossile ; mais le spécimen croate est très incomplet et insuffisant pour établir des comparaisons plus étendues.

Le fossile d'Istehbanât paraît donc appartenir à une espèce inédite dont voici la diagnose :

Diagnose. — *Scomber Soudii* nov. sp. Corps allongé dont la hauteur est égale à 15 % environ de la longueur sans caudale. Tête égale à 32 % environ de cette même longueur. Orbites situées au milieu de la longueur de la tête et égales à 25 % environ de cette longueur. Bouche petite, commissure n'atteignant pas le niveau du bord antérieur de l'orbite. Prémaxillaire et maxillaire robustes ;

1. Il faut noter que les figurations qui accompagnent les descriptions de ces divers fossiles sont, en général, très imparfaites et ne permettent pas de comparaisons très précises avec nos spécimens.

2. Un autre fossile oligocène de Hongrie a été attribué par BOHNI (1942) au genre *Scomber*, mais la description et la figuration insuffisantes de ce fossile ne permettent point d'en définir exactement la position systématique.

dentaire fortement convexe dans sa partie médiane et échancré caudalement. Premaxillaire et dentaire garnis d'un rang de petites dents coniques, aiguës, au nombre d'au moins 70 à chaque demi-mâchoire. Première dorsale débutant peu en arrière de l'insertion des pectorales. Deuxième dorsale séparée de la première par une longueur équivalente à celle de 7 vertèbres et débutant un peu en arrière du milieu du tronc. Insertion de l'anale un peu en retrait du début de la deuxième dorsale. Colonne vertébrale à centra plus longs que hauts, carènes latéralement : *foramina inferiora* triangulaires et larges. Écailles cycloïdes sur tout le corps, celles de la région précaudale un peu plus grandes.

Formules. Vertèbres : 13 à 14 - 18 - 31 à 32 ; D. XVI à X - ? ; A. XI ou XIII-6 ou 7 ; P. 17 ou 18 ; V. 1-5 ; C. 18.

Genre SCOMBEROMORUS LAGÈPÈDE 1802.

(Hist. Nat. Poissons, p. 292 ; *Sc. plumieri* (L.))

Synonyme : *Cybium* GUVIER 1829.

SCOMBEROMORUS SPECIOSUS (AG.)

(AGASSIZ, 1835-11, Recherche sur les Poissons fossiles, vol. V, p. 65, Pl. XXV.)

Pl. XIV, fig. 1 à 3 et fig. 55 A dans le texte.

Matériel. N° 38, en double plaque, du gisement d'Istehbanât. Squelette à peu près complet, mais tête dissociée.

Caractères généraux. — Corps relativement court et obtus : hauteur comprise 3 fois 1/2 dans la longueur du tronc. Tête volumineuse, comprise environ 4 fois dans la longueur du corps. Dorsales rapprochées peu fournies ; la 1^{re} courte, la seconde débutant au milieu de la longueur du corps. Nageoires paires courtes. Dents triangulaires, espacées, à bords tranchants. Caudale largement crénelée. Corps couvert de fines écailles.

Mensurations (en millimètres).

Longueur totale.....	310
Hauteur maxima du corps.....	70
Longueur de la tête.....	90 ?
de la voûte du crâne.....	40
Largeur de la voûte dorsale du crâne.....	35
Longueur du prémaxillaire.....	42
Distance prédorsale (?).....	120
- préanale (?).....	225
Étendue de la 1 ^{re} dorsale.....	80
Longueur de la pectorale.....	45
Hauteur de l'anale.....	35
de la caudale.....	100

Neurocrâne. La tête de ce fossile a été fortement détériorée et ses éléments dissociés. Toutefois, la voûte dorsale du neurocrâne est conservée et est caractérisée par sa forme courte et large qui évoque celle des Thons ou de certains *Scomberomorus*

(*S. chinense* par exemple). Elle est formée en majeure partie par de larges frontaux ornés de crêtes divergentes. La crête occipitale est saillante, les ptérotiques courts et tronqués comme chez *Scomberomorus* en général¹. Les autres constituants crâniens sont indistincts.

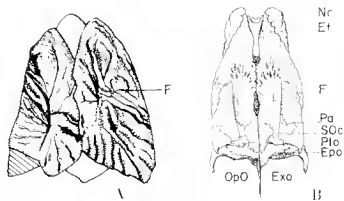


FIG. 55. A, *Scomberomorus speciosus*. B, *Acanthocyttium solandri* (d'après MILES CONRAD). Voûtes dorsales du crâne.

Splanchnocrâne — Seuls les éléments de la bouche sont identifiables. La fente de cette dernière était relativement grande. Le prémaxillaire est étroit avec son articulation ethmoïdienne peu développée ; son bord oral est garni d'une rangée de dents espacées, triangulaires, comprimées, un peu recourbées vers l'intérieur de la bouche et à bords tranchants ; ces dents sont au nombre de 23 à 21 environ pour une longueur de 15 mm. Le dentaire est long, bas, ses deux bords faisant un angle de 20° ; il porte des dents espacées, semblables à celles du prémaxillaire et dont je compte 17 sur une longueur de 30 mm. Le maxillaire est étroit, un peu arqué distalement.

Le volet operculaire, notamment l'opercule, est très largement développé ; mais ses éléments sont difficilement descriptibles.

Squelette axial. — La colonne vertébrale est formée de centra robustes, courts, à peine plus longs que hauts et munis d'une forte carène latérale. Le début de la série, en raison de la dissociation du crâne, est indistinct : on peut compter, à partir de l'insertion des pectorales une dizaine de centra précaudaux, ce qui, compte tenu de l'espace correspondant à la partie manquante, équivaut au total à 12 ou 13 précaudales ; les 6 dernières vertèbres de cette série ont des apophyses haémales progressivement croissantes auxquelles s'insèrent de longues côtes très obliques. Le reste de la colonne comprend 17 centra bien conservés et en place ; les derniers centra, hypural compris, sont déplacés au-dessus du péricule caudal et correspondent à 2 ou 3 éléments, soit au total 19 à 20 vertèbres caudales. Les neuracanthes ainsi que les haemacanthes sont longues,

1. Miles CONRAD, 1938, p. 7.

robustes et relativement peu inclinées ; les *foramina inferiora* petits, les hypozygapophyses peu robustes. Il existe des arêtes épineuses dans la région précaudale.

Squelette appendiculaire. *Nageoires impaires.* — Les deux parties de la nageoire dorsale sont presque contiguës. La première débute un peu en arrière de l'insertion des pectorales, au-dessus du 7^e avant-dernier centrum précaudal. Elle comprend une dizaine de rayons robustes, rapidement décroissants. La seconde est insérée au-dessus du 1^r centrum caudal, ce qui semble correspondre à un peu près au milieu de la longueur du tronc ; le nombre de ses rayons ne devait pas dépasser une dizaine. Il existait des fausses pinnules au nombre probable de 6 ou 7.

L'anale, insérée au niveau de la fin de la 2^e dorsale, sous le 6^e centrum caudal, comprend une douzaine de rayons suivis de fausses pinnules (6 ou 7 probablement).

La caudale est très développée (sa longueur équivalant à près de la moitié de la longueur du tronc) ; elle est très fortement échancrée, croissantiforme avec une dizaine de rayons principaux à chaque lobe.

Nageoires paires. Les pectorales, insérées au-dessus du 8^e avant-dernier centrum précaudal, sont courtes, égales, en longueur, à 6 centra et comprennent une quinzaine de rayons robustes.

Les pelviennes ne sont pas visibles.

Pholidose. Tout le corps est recouvert de très petites et très minces écailles cycloïdes qui étaient peut-être recouvertes par la peau. Dans la région précaudale, je compte longitudinalement, sur 10 mm, 8 rangées et, transversalement, 6 rangées, ce qui, pour la longueur totale du tronc, équivaldrait à 72 et, pour sa hauteur au niveau des pectorales, à 42 environ.

Rapports et différences. La morphologie crânienne ainsi que la denture, la composition et la structure des nageoires impaires de ce Poisson, sont ceux du genre *Scomberomorus* LAC. Mais, le petit nombre de ses vertèbres précaudales rappellerait au contraire les genres *Scomber*, *Rastrelliger* ou *Grammatocyttus*, et une telle association de caractères ne correspond rigoureusement à aucun genre connu. Cependant, le seul caractère de la formule vertébrale me paraît insuffisant pour établir, dans un groupe aussi variable à ce point de vue que celui des Scombridae, une coupure générique spéciale ; c'est d'ailleurs un fait connu que, chez les Poissons, le nombre des vertèbres d'un même type morphologique augmente souvent au cours de l'évolution du groupe.

Le genre « *Cybbium* » est connu à l'état fossile depuis l'Éocène. La plupart des restes qui lui ont été rapportés consistent généralement en dents et fragments de mâchoires, plus rarement en fragments squelettiques, qu'il est impossible de mettre en comparaison avec le fossile iranien. Toutefois, AGASSIZ a décrit, de l'Éocène du Monte Bolca, sous le nom de *S. speciosus*, une espèce qui présente des caractères remarquablement

semblables à ceux du fossile iranien, ainsi que j'ai pu m'en assurer par la comparaison directe de ce dernier avec le type décrit par ALASSIZ et qui fait partie des collections du Muséum.

Voici, en effet, les caractéristiques du Poisson du Monte Bolca : *S. speciosus* Ag. : longueur : 290 mm ; hauteur : 76 (rapport H.L. = 3,8). Tête, longueur : 91 (rapport T.L. = 3,2). Vertèbres : 12 (+ ?) + 18. 1^{re} dorsale atteignant presque la 2^e, étendue sur 9 vertèbres précaudales, comprenant une douzaine d'aiguillons ; 2^e dorsale : 10 à 12 rayons, suivis de 6 ou 7 fausses pinnules. Anale formée d'une douzaine de rayons et 6 ou 7 fausses pinnules ; cette dernière nageoire débutant au niveau des derniers rayons de la 2^e dorsale. Caudale contenue 2 fois 1/2 dans la longueur du tronc, crescentiforme et très fortement échancrée. Bouche large, garnie de dents comprimées à bords tranchants, un peu incurvées lingualement, au nombre d'une vingtaine sur les prémaxillaires : une partie de celles du dentaire sont masquées mais leur taille et leur écartement correspondent à ceux du prémaxillaire.

Morphologiquement, le squelette de ce Poisson est tout à fait semblable, dans ses caractères et ses proportions, à celui de l'Oligocène iranien dont il ne diffère que par quelques détails secondaires ; je ne pense pas qu'on puisse les séparer spécifiquement.

Scomberomorus speciosus est donc l'une des rares espèces eocènes qui survivent dans la Mésogée oligocène.

Le genre « *Cyblum* » a été signalé déjà dans l'Oligocène d'Europe (WEILER, 1927, 1928, 1929, 1933 ; SIMONESCO, 1904 ; JONES, 1958). Mais il s'agit généralement de dents isolées ou de fragments de mâchoires, rarement de portions de squelettes. En particulier, les fragments provenant de Hongrie attribués par WEILER (1933) à *C. lingulatum* v. M. ne me paraissent en rien différer des parties homologues de *Scomberomorus speciosus* (Ag.) auquel je pense qu'ils doivent être rapportés.

Famille des Palaeorhynchidae.

Genre PALAEORHYNCHUS BLAINV. 1818.

(Nouv. Dict. Hist. Nat., NXXII, p. 311 ; *P. glarisianum*.)

PALAEORHYNCHUS ALTIVELIS nov. sp.

(Poisson aff. *Chirothrix*. — PIRIEU, 1908, Poissons fossiles de Perse, p. 11, Pl. II, fig. 1-2.)

Pl. XIII, fig. 1 ; Pl. XV, fig. 1 et 2 et fig. 56 dans le texte

Matériel — Deux individus complets d'Istehbanat (n^{os} 37 et 39). Plusieurs fragments, n^{os} 208, 215, 219 et un jeune n^o 218, du gisement d'Elam ; de même provenance, le spécimen fragmentaire en double plaque attribué par PIRIEU au genre *Chirothrix*.

Holotype : n^o 37.

Paratypes : n^{os} 39 et 218.

Bien que relativement fréquents dans les gisements oligocènes, et bien connus dans

leur ensemble, les Palaeorhynchidae offrent une systématique assez incertaine en raison de la conservation souvent défectueuse de leurs squelettes.

Les spécimens de l'Iran sont, à ce point de vue, exceptionnellement bien conservés et permettent une analyse ostéologique précise. En outre, un grand spécimen de *P. glarisianus* BLAINV. du gisement de Fraidefontaine, faisant partie des collections du Muséum, et dont la conservation est remarquable, a permis d'établir de très précises comparaisons.

Caractères généraux. — Le *Palaeorhynchus* iranien se distingue immédiatement par la forme élancée et grêle de son corps, contrastant avec le grand développement en hauteur de ses nageoires impaires. Ses proportions sont les suivantes : tête, y compris le rostre, contenue un peu plus de 3 fois 1/2 dans la longueur sans caudale. Hauteur maxima du tronc égale à 3 vertèbres 1/2, comprise environ 15 fois dans cette même longueur. Hauteur maxima de la nageoire égale à au moins 3 fois et celle de l'anale à 1 fois la hauteur du corps.

Mensurations (en millimètres).

N°.	37	39	218
Longueur sans caudale.....	560	320	
du tronc.....	412	259	117
lobule de la tête.....	155		
du rostre.....	90	?	?
Hauteur du corps.....	31	21	12
Diamètre de l'orbite.....	15	12	8
Distance préorbitaire.....	33	25	13
Écart de la dorsale.....	130	245	?
de l'anale.....	253	150	77
Longueur du lobe inférieur de la caudale.....	75	45	21
du lobe supérieur de la caudale.....	48	39	?
Hauteur maxima de la dorsale.....	101	74	?
maxima de l'anale.....	138	98?	35 ?

La tête. Conservée complètement sur le n° 37¹ cette dernière ne diffère point par sa structure de celle des autres représentants de ce genre. Le rostre, grêle, est formé des deux mâchoires et mesure plus de la moitié de la longueur totale de la tête (58 % environ). L'orbite, ronde, est égale à la distance qui la sépare de la base du rostre et à la moitié de la distance postorbitaire. On distingue sur les mâchoires, au moins sur leur partie proximale, de très fines dents coniques obtuses qui paraissent disposées sur plusieurs rangs, caractère qui semble avoir été, jusqu'ici, méconnu chez les Palaeorhynchidae (WOODWARD, 1901, p. 183). Le volet operculaire est très développé avec un large opercule subarrêté, armé de très fines rides divergentes à sa face externe, un

1. Le dentaire a été brisé au cours de la fossilisation et déplacé obliquement au dessus de la mâchoire supérieure.

long sous-opercule falciforme et un préopercule dont la branche ventrale, très longue, est garnie d'une nombreuse série de fortes stries divergentes. Il existe une quinzaine de rayons branchiostéges.

Squelette axial. - Le nombre total des vertèbres est un peu incertain en raison de l'empâtement du squelette dans la région postérieure antérieure. On peut l'évaluer à 53 ou 54 dont 32 ou 33 caudales. Les centra vertébraux sont très robustes, deux fois, plus longs que hauts et étranglés en sablier dans la partie moyenne de la colonne. Ils ne portent qu'une courte quille latérale encadrée de profondes fossettes. Les hypozyga-

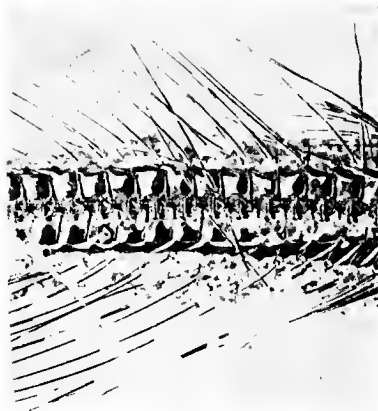


FIG. 56. *Palaeorhynchus altivelis* n° 37. - 2/3. Partie moyenne du tronc montrant la structure des apophyses neurales et haémales, ainsi que leurs relations avec les radiophores.

pophyses sont très développées dans la région caudale de la série. Les dix derniers centra sont un peu plus courts et le dernier, élargi distalement en une seule lame hypurale analogue à celle des Scombridae, porte une courte carène latérale. Les neuracanthes sont à peu près perpendiculaires à l'axe de la colonne vertébrale dans la plus grande partie de cette dernière et ne commencent à s'incliner qu'à partir de la

10^e caudale pour contribuer à former, à partir de la 7^e avant-dernière, le pédicule caudal. Ainsi que chez les autres Palaeorhynchidae, ces apophyses sont courtes, bilobes et élargies à leur bord caudal, dans le plan médial du corps, en une lame verticale, ovale, soutenue à la base par une crête osseuse oblique. J'ajouterais que, d'après les spécimens iraniens, on constate que les neuracanthes, insérées dans la partie tout à fait postérieure de chaque centrum, débordent ainsi au-dessus de la vertèbre suivante et leur base, fortement échancrée, donne appui à la large préépiphyse saillante du centrum suivant. Les 16 ou 17 dernières vertèbres de la région précaudale portent de longues et fortes côtes arquées insérées directement sur les centra vertébraux. Les haemacanthes naissent un peu en avant du milieu de chaque centrum; elles sont, comme les précédentes, sensiblement perpendiculaires à l'axe vertébral, jusque vers le 12^e ou 13^e centrum caudal, à partir duquel elles s'inclinent progressivement. De même que les neuracanthes, elles sont courtes et légèrement bilobes distalement. À partir de leur moitié ventrale, elles s'élargissent caudalement, dans le plan médial, en une mince lame largement échancrée à son bord proximal et dont le bord distal (ou ventral) est légèrement arqué pour donner appui aux radiophores laminaires correspondants. À partir de la 7^e avant-dernière, les haemapophyses ne sont plus que de très courtes tiges, fortement inclinées et se recouvrant partiellement dans la région du pédicule caudal. Il n'existe point d'arêtes musculaires, même dans la région précaudale.

Squelette appendiculaire. Nageoires impaires. La dorsale comprend deux parties. La première débute au niveau de l'œciput; elle est constituée de longs rayons ou artienlés (œratotriches) et simples. Chacun de ces rayons étant formé de deux moitiés accolées, il arrive que, médialement, certains d'entre eux présentent, vers leur extrémité distale, une apparence de bilobité qui n'est probablement qu'un accident de fossilisation. Le premier de ces rayons est court et atteint à peine la hauteur du corps, les suivants croissent rapidement et, à partir du 5^e, leur longueur maxima est atteinte et correspond à au moins 3 fois la hauteur du corps et à la longueur de 11 vertèbres. Cette hauteur demeure constante jusque vers le milieu du tronc, après quoi les rayons diminuent progressivement pour ne plus mesurer, au niveau du 16^e et dernier, que 12 mm environ, soit 2 vertèbres. Toute cette partie de la nageoire est soutenue par des radiophores laminaires renforcés de 3 arêtes divergentes; dans la région précaudale, ces radiophores sont courts, subcarrés et en contact mutuel par leurs extrémités distales; ils se transforment peu à peu, surtout à partir de la région caudale, en étroites lames losangiques; le nombre des radiophores, dans cette partie de la nageoire, est de un par vertèbre et cette première partie comprend 15 à 16 œratotriches. À partir de la 11^e avant-dernière vertèbre caudale, la seconde partie de la dorsale est formée de 15 à 16 rayons très courts et simples, soutenus par des radiophores laminaires longs et étroits, fortement serrés et à raison de deux par vertèbre.

L'anale est constituée, comme la dorsale, de œratotriches; mais on peut y considérer trois parties. La première est formée d'une dizaine de rayons d'abord très courts, tau-

jours simples, augmentant progressivement de hauteur, mais dont les radiophores sont insérés dans la partie abdominale postérieure du tronc où les 5 ou 6 premiers sont recourbés en direction caudale. Une disposition similaire peut être observée chez *Palaeorhynchus Zitteli* KRUMM. alors qu'au contraire, chez *P. glarisianus*, cette même partie est plus étendue en avant, et ses radiophores plus nombreux ne sont pas rétroversés (d'après notre spécimen de Froidefontaine notamment). La seconde partie de l'anale, continue avec la première, est formée de longs céranotriches qui s'élevaient assez rapidement, le 1^{er} atteignant plus de 1 fois la hauteur du corps, suit la longueur de 16 vertèbres; à partir du 9^e ou 10^e, la hauteur diminue d'abord lentement, puis plus rapidement vers le 17^e ou le 18^e; le dernier (22^e ou 23^e) est à peine supérieur à la hauteur d'une vertèbre caudale (n^o 39).

Dans toute cette partie de la nageoire, le nombre des radiophores est égal à celui des vertèbres. Chacun d'eux est formé d'une lame soutenue par trois arêtes divergentes. Ces lames sont d'abord étroites, subrectangulaires, puis s'étalent progressivement longitudinalement; chaque radiophore est en contact étroit avec une hamapophyse.

La troisième partie de la nageoire, en continuité avec la précédente, débute sous le 16^e avant-dernier centrum. Elle est formée de rayons simples, très courts (les premiers atteignant à peine la longueur de deux vertèbres et plus serrés que ceux de la deuxième partie de la nageoire), à raison de 3 rayons par vertèbre, jusqu'au niveau de la 5^e avant-dernière; soit 27 à 28 rayons au total soutenus par autant de radiophores étroits.

La caudale est remarquable par sa forme profondément échancrée et par le développement du lobe ventral nettement plus long que l'autre, caractère qui rappelle celui des Poissons volants en général (*Exocoetus*, *Cypselurus* actuels; *Thoracopterus*, *Chirothyrx* fossiles) et pourrait être la conséquence, chez les Palaeorhynchidae, conjointement à la structure fusiforme de leur corps, d'une adaptation à la vie pélagique et à l'aptitude d'effectuer, comme les précédents, des bonds au-dessus de la surface de l'eau.

La formule de cette nageoire est de 10 + 9 rayons principaux précédés et suivis d'un certain nombre de rayons simples, plus courts.

Nageoires paires. Les pectorales sont très courtes, insérées à peu près au niveau de la colonne vertébrale et dirigées obliquement vers le haut; elles paraissent composées d'au moins une dizaine de rayons.

Les pelviennes sont en général dissociées; cependant, sur le spécimen de la collection de MEGRENNEN, on peut compter 6 rayons simples non articulés et grêles dont la longueur correspond à celle de 6 vertèbres et à un peu plus de la moitié de la distance qui sépare leur insertion de celle de l'anale.

1. On sait que ce même profil de la nageoire caudale se retrouve chez les Reptiles nageurs au corps fusiforme du groupe des Ichthyosauriens, organisés aussi pour la vie pélagique.

2. Chez *P. glarisianus*, ces rayons sont, en apparence, bifides.

Pholidose. — Tout le corps de ce Poisson est revêtu de grandes écailles cycloïdes, relativement épaisses mais qui ne peuvent être dénombrées.

La ligne latérale est visible dans la moitié ventrale du corps où elle forme une ligne irrégulièrement sinuée jusque sous le 20^e centrum caudal où elle paraît alors rejoindre l'axe du corps.

Rapports et différences. — Les Palaeorhynchidae apparaissent en Europe à l'Éocène moyen (Lutétien) avec le genre *Hemirhynchus*, distinct de *Palaeorhynchus* par ses mâchoires inégales et ses rayons de nageoires impaires beaucoup plus nombreux.

Le genre *Palaeorhynchus* est très largement représenté dans tout l'Oligocène européen où plusieurs « espèces » ont été distinguées depuis longtemps : *P. glarisianus* BLAINV. (= *P. glaronensis* WETTST.); *P. latus* AG.; *P. medius* AG.; *P. longirostris* AG. douteusement différentes de la première; *P. Zitteli* (KRAMB.) de l'Oligocène inférieur de Galicie; *P. Deschmanni* KRAMB. de l'Oligocène de Sagor (Croatie); *P. giganteus* WAGNER de l'Oligocène supérieur de Bavière; *P. Riedli* KRAMB. de l'Oligocène supérieur de Trifail (Croatie).

L'espèce helvétique type, *P. glarisianus*, est connue aussi dans les autres gisements rupéliens européens de Breschweiler ou de Fraidefontaine en Alsace (STEINDACHNER, 1866; THORBALD, 1931); c'est elle aussi que BASSANI a signalée, à juste titre semble-t-il, dans l'Oligocène supérieur du Vicentin (1889).

Toutes les autres formes sont incomplètement caractérisées et leur identification sujette à de nombreuses incertitudes. Je pense cependant, avec WOODWARD, que, à la forme type, *P. glarisianus*, doivent se rattacher les noms de *P. latus* AG., *P. medius* AG. et probablement aussi *P. longirostris* de même provenance. C'est à elle aussi que je rattacherai *P. Deschmanni* et *P. Riedli* KRAMB. Les caractères distinctifs essentiels de *P. glarisianus* sont en effet : le grand nombre de ses vertèbres, égal ou même supérieur à 60, la hauteur relativement grande du corps, égale à 1/8 de la longueur du tronc, la hauteur modérée des nageoires impaires ne dépassant pas, pour la dorsale, 1 fois à 1 fois 1/2 celle du corps, et pour l'anale 1 fois 1/2 à 2 fois cette même hauteur. Mais, en outre, la nageoire anale commence loin en avant dans la région précaudale, jusque sous le 10^e avant-dernier centrum de cette région, où elle est formée de nombreux rayons très courts. Sa seconde partie comprend une vingtaine de grand cératotriches et la troisième, très étendue, est formée de 30 à 32 rayons courts. La dorsale comprend elle-même de 50 à 60 cératotriches croissant progressivement de hauteur jusqu'au 11^e ou 12^e et se termine par 18 rayons courts.

Il est certain que l'espèce iranienne diffère nettement de cette espèce par ses proportions, ses formules, ainsi que par la silhouette et la composition de ses nageoires impaires (voir A. S. WOODWARD, 1901, p. 181, fig. 17).

Par contre, on pourrait penser à un rapprochement avec *P. Zitteli* (KRAMB.) en raison de la structure de la nageoire anale insérée, comme chez cette dernière, presque au début de la région caudale et dont les premiers rayons, en petit nombre, sont rétroversés.

Malheureusement, le spécimen type de *P. Zitteli* étant incomplet, on ne peut comparer utilement ses formules à celles du fossile iranien. D'autre part, la hauteur du corps de *P. Zitteli*, égale à 6 vertèbres, est sensiblement plus forte que celle de notre espèce ; de plus, la hauteur maxima de la dorsale n'atteint que 1 fois 1/2 celle du corps et celle de l'anale, au niveau du 17^e rayon, 2 fois seulement cette hauteur ; enfin, le détail des radiophores et de leur relation avec les apophyses haemales de la région caudale ne correspond pas morphologiquement (voir figure) à celui présenté par notre fossile. Il ne pense donc pas que l'on puisse réunir spécifiquement ces deux formes.

Récemment, DANILCHENKO (1960) a rapporté à *P. Zitteli* une forme de l'Oligocène du Caucase. Les formules indiquées par l'auteur (vertèbres : 57-58 (24 + 33-34) ; D. 18-50 + 18-19 ; A. 32-33 + 32 ; P. 10-11 ; V. 6-7) paraissent bien, en effet, différentes de celles de *P. glarivianus* et voisines de celles de *P. Zitteli*, au moins autant qu'on puisse en juger d'après la lithographie du type, très incomplet, de cette dernière espèce.

D'autre part, la figuration trop sommaire de la forme caucasienne ne permet pas de comparaison utile avec le fossile iranien.

En conclusion, le genre *Palaeorhynchus* paraît comprendre trois formes spécifiques oligocènes distinctes : *P. glarivianus* de la mésogée ouest-européenne, *P. Zitteli* de la mésogée est-européenne et une espèce orientale nouvelle pour laquelle je proposerai la diagnose et le nom suivants :

Palaeorhynchus altivelis nov. sp.

Diagnose - Espèce à corps très allongé, sa hauteur étant égale à 6,6 % de la longueur sans caudale. Rostre égal à 58 % de la longueur de la tête. Orbité égale à 25 % de la longueur post-rostrale. Mâchoires munies de petites dents canines probablement sur plusieurs rangs. Dorsale et anale élevées, la première atteignant dès son 5^e ou 6^e rayon sa hauteur maxima, soit au moins 3 fois la hauteur du corps ; cette hauteur diminuant progressivement à partir du milieu du tronc ; les 16 derniers rayons très courts supportés par des radiophores en nombre double des vertèbres correspondantes. Anale insérée sous l'avant-dernière vertèbre précaudale, ses 5 ou 6 premiers rayons courts soutenus par des radiophores rétroversés ; rayons suivants, à raison de 1 par vertèbre, croissant rapidement, le 4^e atteignant plus de 4 fois la hauteur du corps ; hauteur des rayons décroissant lentement à partir du 9^e ou 10^e jusqu'au 22^e ou 23^e, qui sont égaux à la longueur d'une ou deux vertèbres à peine et suivis de 28 rayons très courts, à raison de 3 par vertèbre. Caudale profondément échancrée avec lobe caudal proéminent. »

Formules. Vertèbres : 20 à 21 + 33 ; D. 15 à 16 ; 15 à 16 ; A. 9 ou 10 ; 22 à 23 ; 27 à 28 ; P. 9 ou 10 ; V. 6 ; C. 1 ou 5-10-9-4 ou 5.

SOUS-ORDRE DES TRICHIUROIDEI

Famille des *Gempylidae*.

Genre THYRSITOIDES FOWLER 1929.

(Ann. Natl. Mus., VI, p. 255 : *T. marleyi*.)

THYRSITOIDES ZARATHOUSTRAE (ARAMB.).

Pl. XVI, fig. 2, 3, 5 et fig. 57 dans le texte.

1943 b. *Gempylus Zarathoustrae*. — C. ARAMBOURG, Note préliminaire sur quelques Poissons fossiles nouveaux, p. 286, Pl. X, fig. 3.

Matériel. 5 spécimens provenant d'Élant, N° 204 (type), en double plaque; n° 193; n° 207 (paratype), en double plaque; n° 205 et n° 216 fragmentaires.

Caractères généraux. Ce Poisson est immédiatement remarquable par son corps allongé, gempyliforme dont les profils dorsal et ventral sont presque retilignes jusqu'au niveau de l'insertion de la 2^e dorsale; la hauteur du corps, en ce point, étant encore près des 3/1 de la hauteur maxima au niveau des pectorales; cette dernière, égale à 3 vertèbres environ, correspond à 1/14 de la longueur du corps. La tête allongée, égale à 1/1 environ de cette longueur, équivaut à celle de 9 vertèbres précaudales. La dorsale s'étend depuis l'occiput sur toute la longueur du corps; sa partie molle est suivie de fausses pinnules ainsi que l'anale. Les peltiennes sont présentes, mais réduites.

Mensurations (en millimètres).

N°s...	204	193	205	207 ¹
Longueur totale sans caudale.....	113			181
Hauteur maxima du corps.....	8	7	5	22,5
Longueur de la tête.....	28	24	17	50
— du neurocrâne.....	22	20	13	42
— de la lente buccale.....	11	13	10	30
Diamètre de l'orbite.....	6	5	4	13
Distance préorbitaire.....	9,5	11	7	18
— pré dorsale.....	25	23	14	47
— préannale.....	91			172
Hauteur du 3 ^e rayon dorsal.....	?	~5	>5	22
Longueur des pectorales.....		7-?	5+?	31+?
— des peltiennes.....	4?	4	4	
Étendue de la 1 ^{re} dorsale.....	62			122
Étendue de la 2 ^e dorsale (sans les fausses pinnules).....	11			
Étendue de l'anale.....	9			

1. Jusqu'à la 26^e vertèbre.

Neurocrâne. Le neurocrâne est allongé, étroit, court dans sa région postorbitaire — qui ne mesure guère plus du 1/4 de sa longueur — fortement rétréci dans sa partie interorbitaire, et orné sur sa face dorsale de quelques arêtes obsolètes et de fines rides longitudinales entre les orbites. L'orbite ronde et volumineuse mesure près du 1/4 de la longueur du neurocrâne et la moitié de la distance préorbitaire ; elle est limitée en avant par un robuste et large préfrontal. Le parasphénoïde est relativement grêle.

Splanchnocrâne. — La bouche est très largement fendue jusqu'au-delà de la verticale du milieu de l'orbite. Les éléments de son arc supérieur sont généralement empâtés et difficilement séparables. Mais la région prémaxillaire présente, de chaque côté, 2 (peut-être 3) gros crochets aigus comprimés, à bords tranchants auxquels font suite une série décroissante de dents plus grêles, espacées et de même type morphologique.

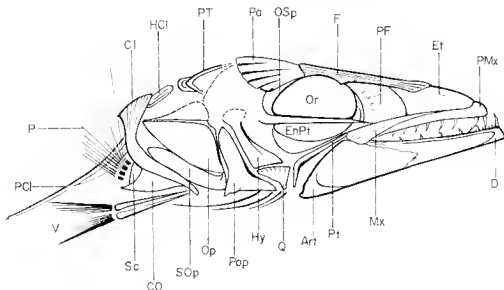


FIG. 57. *Thytiloides Zarathoustrae*. Reconstitution de la tête.

La mandibule est remarquablement longue et étroite. Sa symphyse est largement proéminente en avant des prémaxillaires et porte deux grandes dents aiguës un peu recourbées, mais moins fortes que celles des prémaxillaires. A leur suite vient une série de 3 ou 4 très petites dents aiguës, suivies d'une série de dents espacées, comprimées, à bords tranchants et plus larges que celles de la mâchoire supérieure qui leur sont opposées ; j'en compte 7 ou 8 sur le n° 207. L'appareil suspenseur est très incliné d'arrière en avant mais, de même que ceux de l'appareil hyobranchial, ses éléments sont indistincts.

L'appareil operculaire est largement développé. L'opercule, à bord ventral coupé

obliquement, est large et porte dans sa partie supérieure une arête horizontale. Le sous-opercule forme une longue lame étroite et oblique. Le préopercule est large, et semble présenter un petit nombre de crêtes à son bord ventral; ses deux branches forment un angle très obtus; sa branche montante est très fortement marquée de fines cannelures longitudinales. Toutes ces pièces sont d'ailleurs ornées de très fines rides divergentes et saillantes à leur surface externe; d'autres lignes rides transversales recouvrent les premières dans le bas de l'opercule. Enfin, tous ces os, de même d'ailleurs que les autres os dermiques du crâne ainsi que ceux de la ceinture scapulaire, portent une ornementation en nid d'abeilles qui rappelle étrangement celle que nous avons observée chez *Dipterichthys*.

Squelette axial. — Le squelette axial est composé de vertèbres très allongées, fortement étranglées en sablier, deux fois au moins plus longues que hautes. Il y a 20 précaudales et 11 caudales. Ces vertèbres sont fortement cagrenées grâce à de longues préépizygapophysys qui débordent largement au-dessus des centra précédents et atteignent presque la base de leur neurapophyse. Les apophyses neurales et haemiales sont relativement très grêles. Tout le squelette est garni de nombreuses arêtes épineuses et épipleurales. Il existe également des côtes courtes dans la région précaudale, mais elles sont rapidement masquées par les arêtes musculaires.

L'avant-dernier centrum est très court; le dernier porte un fort uroneural oblique contre lequel s'appuient 2 ou 3 larges plaques hypurales séparées.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La première partie de la dorsale débute immédiatement après l'occiput. Elle est composée de 19 aiguillons relativement grêles et espacés. Le premier est un peu plus court que les suivants dont la hauteur est égale à la longueur de 3 vertèbres, soit à la hauteur maxima du corps, et paraît demeurer constante dans la plus grande partie de la nageoire. Ces aiguillons sont soutenus par des radiophores très inclinés, fortement élargis en lames contigües à leur extrémité distale. La deuxième partie, continue avec la première, comprend 15 rayons articulés suivis de 6 pinnules.

L'anale, opposée à la deuxième partie de la dorsale, débute par un très court aiguillon obtus suivi aussi d'une quinzaine de rayons et 6 fausses pinnules.

La caudale, en partie visible seulement sur le type, devait être bien développée et fourchue; elle paraît composée de 15 rayons principaux précédés et suivis d'un certain nombre de petits rayons courts presque épineux.

Nageoires paires. — La pectorale insérée à mi-hauteur du corps est coupée obliquement; sa longueur est supérieure à la hauteur du corps. Elle comprend 15 rayons simples.

La ceinture scapulaire est robuste; elle est remarquable par la gracilité du post-temporal bifide, le développement de l'arc coracoïdien, la perforation de l'hypécra-

coïde, la pointe sous-axillaire de l'hypocoracoïde et la longueur des metacarpes qui atteignent presque le bord ventral.

Les pelviennes sont insérées sur le bord ventral, et portées par de longs et grêles osselets pelviens reliés à l'extrémité de la ceinture scapulaire. Elles se composent chacune (n^{os} 201, 193 et 205) d'un gros rayon épineux, égal en longueur à deux vertèbres précaudales ou aux 2/3 de la longueur de la pectorale, lequel est suivi de 4 ou 5 rayons articulés extrêmement grêles.

Pholidose. — On ne distingue d'écaïlles sur aucune partie du corps. Toutefois, la ligne latérale apparaît sur les n^{os} 207 et 216. Elle est formée de très petites écaïlles arrondies, étranglées. Débutant immédiatement à l'occiput, elle suit le bord supérieur du corps, au voisinage de l'insertion des aiguillons de la première dorsale où, sur le n^o 207, elle reste visible sur la longueur d'une dizaine de vertèbres. D'autre part, sur le n^o 216, au niveau de la 7^e vertèbre, elle paraît donner naissance à une branche qui s'abaisse rapidement obliquement vers l'axe du corps où elle disparaît.

Rapports et différences. — Comme je l'avais noté antérieurement, ce Poisson appartient sans conteste à la famille des Gempylidae. En le rapportant au genre éponyme *Gempylus*, j'avais tenu compte de sa forme générale très allongée, rappelant beaucoup plus celle de ce genre que celle de tous les autres Gempylidae, ainsi que de sa tête très longue, dorsalement rectiligne, de sa fente buccale allongée fortement armée avec la symphyse mandibulaire proéminente, de sa grande orbite, et enfin de sa pelvienne qui paraissait réduite à un simple rayon épineux. Mais, une préparation plus avancée des spécimens recueillis à Elam a montré la structure normale des pelviennes, malgré leur petitesse, ainsi que le dédoublement de la ligne latérale, caractères qui ne permettent point de conserver le fossile dans le genre *Gempylus*. D'ailleurs le nombre de vertèbres de ce dernier (53) est aussi beaucoup plus élevé que celui du fossile.

Gempylus est, parmi les Poissons du même groupe, une forme extrême, hautement spécialisée, et le fossile iranien, malgré son apparence et les tendances certaines qu'il indique, n'est cependant pas parvenu au même degré de spécialisation.

On sait que la famille des Gempylidae comprend actuellement une dizaine de genre¹ parmi lesquels certains, tels que *Lepidocybium*, *Ruvettus*, sont évidemment hors de comparaison avec le fossile. De même, *Epinnula*, *Thyrstites*, *Thyrstlops* s'en distinguent par leurs ventrales bien développées et leur remplacement par un aiguillon plus ou moins développé. Certains autres enfin, tels que *Mimasea*, *Nesiarchus* pourraient en être rapprochés, mais ces Poissons sont dépourvus de fausses pinnules et le premier présente

1. Cf. MARION GREY, 1953.

2. Synonyme : *Hemithyrstites* SAV.

une forte épine en avant de l'anale. Par contre, le genre *Thyrtiloides* FOWLER (*T. marlegi* FOWL.) présente de grands rapports avec la forme oligocène aussi bien dans son aspect général, son crâne allongé à profil dorsal rectiligne, ses ventrales petites mais complètes, enfin les formules de ses nageoires impaires D. XVIII-13-VI; A. 13-VI.

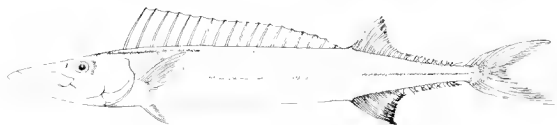


FIG. 58. *Thyrtiloides Marlegi* (FOWLER) actuel.

ainsi que sa ligne latérale double dont la branche inférieure se détache abruptement de l'autre à partir du 1^{er} aiguillon dorsal.

Toutefois certaines différences séparent, au moins spécifiquement, la forme actuelle de celle de l'Oligocène : d'abord les proportions différentes du corps, beaucoup plus allongé chez le fossile, avec la tête plus longue, la bouche plus fendue, l'orbite plus volumineuse, ainsi que la présence d'un très court mais robuste aiguillon anal. Ces différences paraissent cependant insuffisantes pour justifier une nouvelle compute générique ; aussi rattacherai-je, au moins provisoirement, la forme oligocène au genre actuel *Thyrtiloides* FOWLER avec la diagnose spécifique suivante :

Thyrtiloides Zarathoustrae (ARAMB.).

Diagnose. — Poisson gempyliforme dont la hauteur du corps, au niveau des pectorales, équivaut à 8,3 % de la longueur sans caudale ; tête égale à 25 % de cette même longueur ; orbite ronde égale à 22 à 25 % de la longueur de la tête et égale à 50 % de la distance préorbitaire. Tête conique à profil dorsal rectiligne. Bouche fendue jusqu'au niveau du 3^e quart de l'orbite. Mandibule à symphyse fortement proéminente garnie de dents espacées, triangulaires, comprimées, à bord tranchant, dont les 2 premières, caniniformes, sont suivies de quelques autres beaucoup plus petites. Mâchoire supérieure avec, vers la symphyse, 2 (ou 3 ?) gros crochets comprimés, tranchants, suivis d'un rang de dents de même type mais plus petites et moins larges que celles de la mandibule. Opércule à une arête ; préopércule à bord ventral légèrement crénelé. Os cranio-dermiques, ainsi que ceux de la ceinture scapulaire, à surface réticulée en « nid d'abeilles ». Dorsale épinoïde, débutant immédiatement après l'opécipit, étendue sur la longueur de 19 à 20 vertèbres, formée d'aiguillons robustes espacés, dont les radiophores sont fortement engrenés par leurs extrémités distales flétries et confluentes. Anale précédée d'un court aiguillon robuste ; 5 ou 6 pinnules, au maximum, détachées après les derniers rayons mous des deux nageoires impaires. Pelviennes petites, comprenant 5 rayons et un robuste aiguillon. Corps pourvu d'écaillés. Ligne latérale supérieure au niveau de la base de la nageoire dorsale ; ligne inférieure se détachant abruptement de la première au niveau du 7^e aiguillon dorsal. »

Formules. — Vertèbres : 20 + 14 = 34 ; D. 19-15-V ou VI ; A. 1-15-V ou VI ; P. 15 ; V. 1-4 ou 5 ; C. 15.

Observations. La famille des Gempylidae est déjà connue dans l'Oligocène avec le genre *Thyrsitocephalus* v. RATU, 1859, des schistes de Glaris, qui se distingue par ses formes relativement peu allongées malgré sa formule vertébrale qui rappelle celle de *Gempylus* et par ses nageoires verticales prolongées par de très nombreuses fausses pinnules.

D'autre part, en 1873, SAUVAGE a créé, pour les restes de Gempylidae du gisement miocène de Licata, en Sicile, le genre *Hemithyrsites*. Reprenant en 1925 l'étude de ces matériaux, j'ai reconnu l'identité de ce genre et de *Promethichthys* créé par GILL pour « *Gempylus* » *prometheus* CUV. et VAL. de l'Atlantique. Plus récemment DANILTCHENKO (1960, p. 139-142) a retrouvé, dans l'Oligocène du Caucase, un type représentatif de ce genre : *H. maicopicus* DANIL. Ce fossile, bien distinct de celui d'Elam, par sa forme moins allongée, ses formules, ses pelviciennes à un seul élément, ses fausses pinnules \vee , attesté, avec *Thyrsitocephalus*, le haut degré de différenciation atteint déjà à l'Oligocène par ce groupe de Scombroidei ?.

Genre EPINNULA POEY 1851.

(Mem. Hist. Nat. Isla de Cuba, I, p. 369 : *E. magistralis*.)

EPINNULA CANCELLATA nov. sp.

Pl. XVI, fig. 1 et 4; Pl. XVII, fig. 1 et fig. 59 à 61 dans le texte.

Matériel. Cette forme n'est représentée que par quatre spécimens dont deux en doubles plaques, du gisement d'Elam. Trois (n° 192, 198 et 199) sont complets, l'autre (n° 196) est réduit à la tête et à la portion antérieure du tronc.

Holotype : n° 192.

Paratypes : n°s 198, 199.

Ces spécimens sont tous de petite taille, celle-ci variant pour les trois premiers, de 23 mm de longueur totale à 43 mm, et j'avais un moment pensé qu'il pouvait s'agir des formes latérales de *Thyrstoïdes Zaralhoustrae*; mais un examen plus approfondi montre qu'il s'agit bien d'une espèce et d'un genre entièrement distincts.

Caractères généraux. D'après le n° 192, on voit que la hauteur du corps correspond au 1/8 de la longueur et la longueur de la tête au 1/3 de celle-ci. La dorsale débute au-delà de l'insertion de la pectorale et occupe, sans interruption, la plus grande partie de la longueur du dos. Il n'y a pas de fausses pinnules après les nageoires impaires. Les pelviciennes, avancées sous les pectorales, comprennent un aiguillon et 5 rayons bien développés. Le corps est recouvert de fines écailles.

1. *H. maicopicus* paraît peu différent de *Gempylus rumanus* JONET de l'Oligocène de Roumanie.

2. D'autres restes fossiles attribués à un Gempylidé ont été décrits de l'Oligocène de Nouvelle-Zélande sous le nom générique de *Eolithyrsites* (CHAPMAN, 1931). Mais il s'agit de restes pratiquement indéterminables.

Mesurations (en millimètres).

N ^{os} .	192 d	196	198
Longueur de la tête.....	43	34	23
- du corps.....	38	?	21
Hauteur maxima.....	5,4	8	3
Longueur de la tête.....	13	19	8
Diamètre de l'orbite.....	3	4	1,7
Distance préorbitaire.....	5	7	3
- pré dorsale.....	16	22	9
- pré anale.....	30		16
Étendue de la dorsale.....	18		8
- de l'anale.....	5		2,5
Longueur des pectorales.....	5	5-?	?
des pelviennes.....	3	3-?	?
de la caudale.....	5		?

La tête. — La tête est volumineuse ; son profil dorsal est sensiblement rectiligne. Le museau est pointu avec la symphyse mandibulaire un peu proéminente. L'orbite ronde est égale au 1/5 environ de la longueur de la tête et inférieure à la distance pré-orbitaire qui équivaut au 1/3 environ de cette longueur.

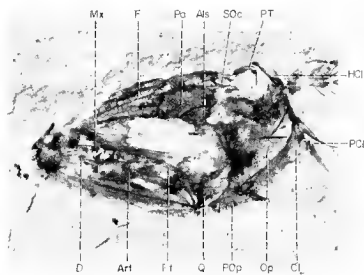


FIG. 50. *Epinnula cancellata*. Tête du n^o 198. × 10.

La voûte dorsale du crâne est large et bien conservée sur le n^o 192, où l'on distingue de longs frontaux qui s'étendent caudalement jusqu'à l'aplomb du milieu de l'orbite. Ces os ne portent que de faibles crêtes obsolètes, ils sont suivis de larges pariétaux dépourvus aussi de crêtes. Les ptérotiques forment une lame triangulaire entre les

pariétaux et le bord caudal de l'orbite. Le supraoccipital s'avance entre les pariétaux sous forme d'une lame triangulaire munie d'une crête médiane. Le reste de l'arrière-crâne est indistinct.

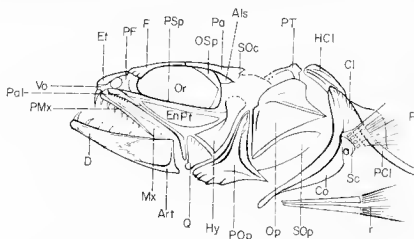


FIG. 60. Reconstitution de la tête d'*Epinnula cancellata*.

La bouche est très largement fendue : l'articulation quadratique de la mandibule correspond sensiblement à l'aplomb du bord postérieur de l'orbite et sa commissure dépasse, en arrière, le milieu de celle-ci. On ne distingue point nettement les constituants de l'arc supérieur de la mâchoire, sauf sur le n° 199 où apparaît une trace de

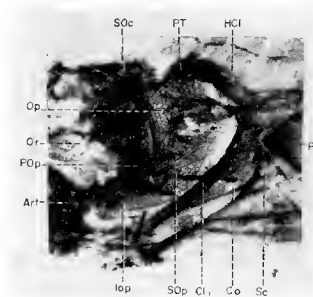


FIG. 61. — *Epinnula cancellata*.
Pièces operculaires et ceinture scapulaire montrant l'ornementation des os.

prémaxillaire avec quelques grosses dents coniques espacées. L'ectoptérygoïde est étroit et fortement arqué. Sur le n° 192 *g*, au niveau de la symphyse mandibulaire, apparaît un gros crochet triangulaire et comprimé ; d'autres traces de dents coniques paraissent aussi visibles dans la région palatine du n° 192 *d* ainsi qu'un gros crochet sur le vomer du n° 199 *d*.

L'appareil operculaire est large ; l'opercule porte une arête horizontale se terminant par une pointe, avec une profonde échancrure au-dessus. Le préopercule, dont les deux branches forment un angle largement obtus, porte à son angle une forte épine aplatie, saillante et, en avant de celle-ci, 4 ou 5 dentelures à son bord ventral ; le sous-opercule est une large lame oblique appliquée contre le bord ventral de l'opercule.

Toutes ces pièces sont remarquables, ainsi que tous les os du crâne et de la ceinture scapulaire, par l'ornementation saillante en rid d'abeilles de leur face extérieure ; cette ornementation rappelle celle de l'espèce précédente et c'est une des raisons qui m'avaient incité à en rapprocher ces fossiles ¹.

Squelette axial. La colonne vertébrale est formée d'éléments robustes relativement allongés, la hauteur des centra ne dépassant pas en général la moitié de leur longueur, sauf les dernières de la région caudale. Leur face latérale porte une quille médiane saillante encadrée de deux fossettes. Les neuracanthes sont d'une manière générale longues et robustes. De fortes côtes sessiles dans la majeure partie de la région précaudale encerclent la cavité abdominale, accompagnées de fines arêtes épipléurales. Le nombre total des vertèbres est de 35, dont 17 appartiennent à la région caudale.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La première partie de la dorsale, constituée d'une quinzaine d'aiguillons relativement grêles, débute au niveau du 7^e centrum et, par suite, légèrement en arrière de l'insertion des pectorales ; elle s'étend sur la longueur de 13 ou 14 centra. Cette nageoire est soutenue par de longs et grêles radiophores, très inclinés, et à raison de un par vertèbre ; le premier, élargi dans le plan mésial, est muni d'une pointe dirigée en avant. La deuxième partie, en continuité avec la première, commence au-dessus du 3^e centrum caudal et s'étend sur la longueur de 8 centra ; elle comprend 15 ou 16 rayons articulés dont les premiers atteignent la longueur de 4 centra. On ne distingue aucune trace de fausses pinnules.

L'anale débute un peu en retrait du bord antérieur de la deuxième partie de la dorsale, sous le 1^e centrum caudal environ, et comprend 17 à 18 rayons dont la hauteur devait correspondre à celle de la 2^e dorsale. On ne distingue aucune trace de fausses pinnules.

La caudale est profondément fourchue et atteint la longueur des 8 premières ver-

1. Je rappellerai que chez les représentants de la famille des Diptericthiidae (voir p. 114 de ce mémoire), qui paraît établir une transition entre le groupe des Percoides et celui des Scombroïdes, on note aussi une ornementation similaire des os crâniens.

tères caudales. Elle comprend, au lobe supérieur, 9 ou 10 rayons dont le premier est simple, précédés de 6 rayons plus courts, dont les premiers presque épineux.

Nageoires paires. — Les pectorales sont insérées sous le 5^e centrum et à mi-hauteur du tronc. Elles sont coupées très obliquement et comprennent treize longs rayons, peu ramifiés, dont les principaux atteignent la longueur de 6 centra précaudaux au moins.

La ceinture scapulaire est remarquable par le développement sous-axillaire du cleithrum, la gracilité de l'hypercraoïde et le développement du métacleithrum élargi au-dessus de l'insertion de la pectorale dont l'élément ventral, en forme de lame de sabre, atteint le bord abdominal du corps. Le scapulum (ou hypercraoïde) réduit est perforé.

Tous ces os sont fortement cancellés, comme ceux du crâne et de l'appareil operculaire.

Les pelviennes, insérées au bord abdominal à peu près au niveau des pectorales, sont reliées à l'arc coracoïdien par de longs osselets pelviens. Elles se composent de 5 rayons divisés, bien développés, dont la longueur atteint (n° 196) celle de près de 5 vertèbres précaudales, et précédés d'un aiguillon relativement grêle et de moitié plus court.

Pholidose. — Tout le corps est revêtu de très minces et relativement grandes écailles recouvertes de très fins cirrils (n° 196, particulièrement).

Sur le n° 192, on distingue nettement la ligne latérale qui apparaît à partir du 5^e ou 6^e aiguillon dorsal, au-dessus de la colonne vertébrale, et se poursuit ainsi jusqu'au niveau du 5^e ou 6^e avant-dernier centrum caudal où elle paraît rejoindre l'axe du corps. On peut compter dans toute cette partie environ une trentaine de pores sensoriels.

Rapports et différences. — Parmi les représentants actuels de la famille des Gempyllidae, le genre *Epinnula*, connu par deux espèces, *E. magistralis* POVEY 1851 de la région des Caraïbes et *E. orientalis* GILCH. et BONDE des côtes du Natal et du Mozambique, est le seul auprès duquel puisse être rangé le fossile d'Élam.

Voici, en effet, les caractéristiques essentielles du genre *Epinnula* :

« Corps fusiforme, modérément allongé, comprimé. Bouche largement fendue. Première dorsale avec moins de 25 aiguillons, continue avec la dorsale molle. Pectorales à mi-hauteur du corps. Pas de carène caudale. Ventrals avec 1 épine et 5 rayons artériels. Pas de fausses pinnules. Corps couvert de fines écailles; ligne latérale double. »

A ces caractères génériques, on peut ajouter, d'après GOODE et BEAN, 1895, que, chez l'*E. magistralis*, le maxillaire supérieur s'étend en arrière du milieu de l'orbite¹,

1. Il paraît un peu plus court chez *E. orientalis* (d'après la figure de SMITH).

l'opercule présente un angle obtus, les ventrales sont opposées aux pectorales, les nageoires verticales dépourvues d'écaïlles. Les formules sont :

E. magistralis : Verl. 15 + 17; D. XV-1-16; A. III-13; V. 1-5; P. 1-11; C. 8 + 7.

E. orientalis : D. XVI-1-19-20; A. III-19-20.

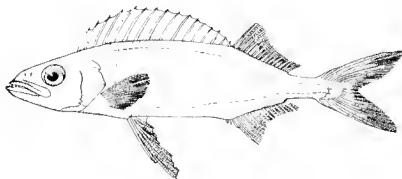


FIG. 62. *Epinnula magistralis* POEY (d'après MATSUBARA ET IWAI).

Le genre voisin, *Nealotus*, présente, comme le fossile, un préopercule épineux mais est armé d'une forte épine ventrale échelonnée; de plus, sa dorsale est plus fournie et deux fausses pinnules sont détachées après elle. Le fossile iranien, par l'armature de son préopercule, pourrait donc être rapproché de ce dernier genre; mais il s'en distingue par tous ses autres caractères, notamment par la structure de ses pectorales. Quant aux autres genres du même groupe, *Nealotus*, *Nesiarchus*, ils se distinguent par leur forte épine anale en forme de poignard et par les formules différentes de leurs nageoires impaires. Il en est de même de *Pronethichthys* GILL (= *Hermithysites* SAUV.) et de *Thyrsitops* GILL.

Finalement, seul le genre actuel *Epinnula* correspond à peu près exactement, comme on vient de la voir, à la forme fossile. Il faut cependant noter que, chez cette dernière, la forte armature du préopercule et même celle de l'opercule ne reproduisent pas exactement les caractères des espèces vivantes. Mais il peut ne s'agir que de différences spécifiques ou même, étant donné la petitesse de nos fossiles (qui sont peut-être encore des formes immatures), de simples différences de développement. Toutefois, on notera aussi que, chez les espèces vivantes, la ligne latérale est dédoublée en deux branches, l'une dorsale, l'autre ventrale. Seule la première apparaît sur le fossile iranien; mais l'absence de la seconde peut ne tenir qu'à un défaut de fossilisation. Enfin les formules de la forme fossile sont différentes de celles de ces dernières. En conclusion, pour ces diverses raisons, et malgré leurs rapports évidents, je pense que l'espèce oligocène constitue une espèce distincte des deux vivantes.

Je la désignerai donc sous le nom spécifique nouveau de :

Epinnula cancellata nov. sp., avec la diagnose suivante :

Diagnose. — Gempylidé à corps fusiforme, dont la hauteur correspond à 13 % de la longueur sans caudale. Tête très volumineuse, égale à 30 % de la même longueur. Orbité égale à 20 à 23 % de la longueur de la tête. Bouche fendue jusqu'au-delà de l'aplomb du milieu de l'orbite. Mandibule longue et basse, un peu prééminente, avec (?) crochets symphysaires ; dents coniques espacées sur les prémaxillaires ; palatin et vomer dentés avec crochet prééminent sur ce dernier. Opércule large avec une pointe et une profonde échancrure au-dessus ; préopércule avec une forte épine triangulaire à l'angle et quelques denticules au bord ventral ; sous-opércule large. Tous les os de la tête et de la ceinture scapulaire ornés à leur face externe d'un gillochage saillant en nid d'abeilles. Dorsale insérée au-delà de l'occiput, au-dessus ou immédiatement après l'origine de la pectorale, composée d'aiguillons grêles espacés, continue avec la dorsale molle. Anale insérée au bord antérieur de la 2^e dorsale. Pas de fausses pinnules. Pectorales insérées à mi-hauteur du corps. Pelviennes opposées aux pectorales et bien développées. Caudale profondément bifide. Écailles minces sur tout le corps ; ligne latérale dorsale.

Formes. Vertèbres : 18 17 = 35 ; D. XV-15 ou 16 ; A. 17 ou 18 ; P. 13 ; V. 1-5 ; C. 5-4-9 ou 10-9 ?.

SOUS-ORDRE DES LUVAROIDEI

Famille des Luvaridae.

Genre LUVARUS RAVINISQUE SCHMALTZ 1810.
(Caratteri di ottimi nuovi generi..., p. 22 : *L. imperialis*.)
(Formes immatures, *Astrodermella* et *Luvarella* ROULE.)

Synonymes : *Aitsonia* RISso 1826.
Proctostegus NARDO 1827.
Serofaria GASTRI 1818.

LUVARUS PRAEIMPERIALIS nov. sp.
Pl. XVII, fig. 2 et 4.

Matériel. — Deux spécimens en doubles plaques, du gisement d'Elam. Ces échantillons sont fragmentaires : la moitié antérieure du crâne manque chez le n° 250 et il est totalement absent chez l'autre.

Holotype : n° 250 d et g (*Luvarella*).
Paratype : n° 252 d et g (*Astrodermella*).

Caractères généraux. Les deux spécimens diffèrent à première vue par leurs proportions relatives : le premier (250) est de contour ovale relativement allongé ; le second (252), de contour ovale aussi mais plus court. Les rapports de la hauteur du tronc à la longueur du corps sans la tête ni la caudale sont environ de 1/3 chez le n° 250, et de 1/2 chez le n° 252. Tous les deux sont remarquables par la gracilité et la très faible ossification de leurs éléments osseux, qui font penser soit à des formes abyssales soit à des formes larvaires, et par la coalescence, tout le long des lignes dorsale et ventrale, de l'extrémité de leurs radiophores osseux.

Mesurations (en millimètres).

	N ^{os} .	250	252
Longueur totale du spécimen		111	62
de l'occiput à la caudale		86	57?
de 4 vertèbres moyennes		14,6	13
Hauteur maximum du tronc		28?	31?
Longueur du pédicule caudal		9	3,5
Étendue de la dorsale		87	58?
de l'anale		?	49?
Longueur du 8 ^e rayon de la dorsale		8	
Longueur de l'avant-dernier rayon de la dorsale		13	

La tête. La tête est malheureusement absente sur le n^o 252 et incomplète dans toute sa moitié antérieure chez le n^o 250. Tous les os qui la constituent sont minces et dissociés et l'on ne peut les identifier; seules apparaissent, vers le bas, quelques traces de pharyngiens inférieurs avec de longues dents coniques.

Squelette axial. Il est formé de 28 à 30 vertèbres, deux fois plus longues que hautes, étrauglées en sablier, et dont les parois, extrêmement minces, sont ornées de nombreuses arêtes longitudinales. Leurs neuracanthes, très courtes, ne forment qu'une petite pointe dirigée horizontalement au-dessus du canal neural. Seules les dernières de la région caudale, à partir du 7^e ou 8^e avant-dernier centrum, s'allongent un peu, tout en restant très fortement inclinées pour soutenir les derniers radiophores dorsaux. Il en est de même des haemacanthes de la région caudale. On ne distingue ni côtes ni arêtes musculaires.

Le dernier centrum est remarquable parce qu'il est allongé, symétrique et soutient un éventail de plaques hypurales complètement recouvertes par la base des rayons de la caudale.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* — La dorsale débute au-dessus de l'occiput et s'étend tout le long du dos jusqu'au pédicule caudal. Elle est à peu près complète sur le n^o 250 et comprend environ 23 rayons simples, épineux, espacés. Les rayons sont soutenus par de très longs radiophores, excessivement grêles dans leur portion proximale qui atteint la colonne vertébrale, et qui, au contraire, élargis dans leur partie dorsale, forment une série de longs et épais baseosts garnis de courtes épines et étroitement engrenés mutuellement pour constituer, tout le long du dos, une arcature osseuse continue s'étendant de l'occiput au pédicule caudal. Les premiers rayons de la dorsale sont les plus courts, ils atteignent à peine la longueur de deux vertèbres; les derniers sont les plus longs, le 3^e avant-dernier atteignant presque celle de 1 centra.

L'anale est constituée et soutenue exactement comme la dorsale; elle débute

approximativement au niveau du 17^e avant-dernier centrum vertébral (d'après le n^o 252); elle devait comprendre 16 ou 17 rayons.

La caudale était longue, probablement non fourchue et formée de robustes rayons articulés divisés loin de leur insertion; la base de ces rayons recouvrait, comme il a été dit, complètement la série hypurale. Elle paraît peu fournie: sur le n^o 250, je compte une dizaine de rayons principaux et 13, environ, sur le n^o 252.

Nageoires paires. — On distingue, sur le n^o 250, une paire de robustes ceïthra auxquels s'insère une longue pectorale comprenant un aiguillon court et aplati et environ 16 rayons articulés distalement.

Les pelviennes étaient certainement présentes, d'après quelques vestiges de rayons qui croisent ceux de la pectorale dirigés vers le bas sur le n^o 250; leur formule est indistincte.

Pholidose. — Aucune trace d'écaïlles ni d'écussons osseux n'est visible à la surface de nos spécimens. Toutefois, sur tous deux, la ligne latérale semble indiquée par une trace charbonneuse articulée courant à mi-hauteur du dos sur nos deux spécimens.

Rapports et différences. — On sait, depuis les observations de GIGLIOLI (1880) et de DAX (1880) que le genre *Luvarus* présente une forme larvaire de taille relativement grande pour laquelle avait été créé en 1825, par BONELLI, le genre *Astrodermus*, repris plus tard par CUVIER et VALENCIENNES (1833) puis par différents auteurs.

Mais c'est à ROULE (1924) qu'il appartenait d'établir clairement la succession des formes larvaires progressives par lesquelles passe ce Poisson avant de parvenir à son état adulte.

ROULE a distingué d'abord une première phase, *Hystricinella*, passant elle-même par cinq stades successifs, essentiellement caractérisés par leur forme courte et élevée, la présence de gros aiguillons dorsaux et ventraux crénelés, l'énormité de la tête, la caudale arrondie ou à peine échancrée, des épines aux bords dorsal et ventral; la longueur varie de 6 mm chez les premiers stades à 26 mm chez les derniers.

Une deuxième phase larvaire, qui correspond au « genre » *Astrodermus* de GIGLIOLI, a été distinguée sous le nom de *Astrodermella* et comprend aussi divers stades progressifs allant de 95 mm de longueur totale à 300 mm. Cette phase est caractérisée par la disparition des gros aiguillons crénelés des épines axiales, ainsi que par le développement des nageoires impaires.

Enfin, une dernière phase hémilarvaire, ou *Luwarella*, conduit progressivement au genre *Luvarus* par allongement du corps et réduction des nageoires impaires et des pelviennes.

Nos deux fossiles iraniens correspondent parfaitement aux caractères des deuxième et troisième phases larvaires du genre *Luvarus*.

Tout d'abord, ainsi qu'il a été dit, la faible ossification de ces fossiles indique bien

qu'il ne peut s'agir de Poissons adultes et, d'autre part, la forme de leur corps, le pédicule caudal, les nageoires impaires, étendues tout le long des profils dorsal et ventral et formées de rayons simples écartés, ainsi que leurs formules, indiquent infaillible-

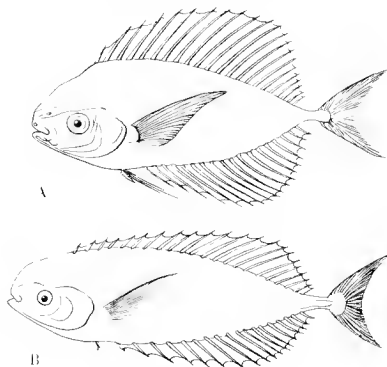


FIG. 63. Reconstitution de : A, *Astrodermella Luvari*;
B, *Luwarella Luvari* (d'après ROULE).

ment les caractères principaux du genre «*Astrodermus*», tel que l'ont décrit et figuré CUVIER et VALENCIENNES (*loc. cit.*, p. 261, Pl. 270) et, plus spécialement, ceux des phases *Astrodermella* et *Luwarella* distinguées par ROULE. Voici d'ailleurs, les formules comparées de ces divers types :

	D	A	P	V
<i>Astrodermus</i> (d'après CUVIER).....	22 (23)	18 (16 à 17)	1-17	1-4
<i>Astrodermella</i>	22	17-18	18-21	1-4
<i>Luwarella</i> ¹	(3)-19 à 22	18	19	1-4
<i>Luvarus</i>	(0)-13 22	(5)+13 = 18	19-20	1 1

1. Chez les spécimens du stade le plus avancé (stade B), les trois premiers rayons de la dorsale ont déjà disparu.

Les deux spécimens recueillis à Elam semblent correspondre, en raison de leurs proportions, à deux phases progressives : l'une (n° 252) à un stade avancé (stade C) de la phase *Astrodermella*, l'autre (n° 250) à la phase *Luwarella* (cf. figures ci-contre, p. 175). Tous deux se distinguent de leurs homologues actuels par l'absence totale de revêtement dermique qui, chez les formes actuelles de même groupe, est constitué de petites scutelles plus ou moins épineuses et dont la morphologie varie avec l'âge. Ces fossiles suffisent à indiquer, dans la faune ichthyologique oligocène de Perse, la présence d'un représentant du genre actuel *Luvarus*.

La forme adulte n'étant pas connue, il est difficile d'en donner une diagnose; mais, de toute évidence, elle ne devait pas différer beaucoup de celle qui vit actuellement, et je la désignerai sous le nom de :

Luvarus ptacimperialis nov. sp., avec la diagnose suivante :

Diagnose. Espèce connue seulement par ses formes immatures : *Astrodermella* et *Luwarella*. « Forme *Luwarella*, relativement allongée. Hauteur égale à 32,5 % de la longueur du tronc sans la tête. Colonne vertébrale peu ossifiée; pédicule caudal formé de 3 vertèbres, la dernière s'établissant symétriquement en deux complexes hypuraux formés de plusieurs éléments distincts entièrement recouverts par les rayons de la caudale. Haémacanthes et neuracanthes non ossifiés. Dorsale continue de l'occiput au pédicule caudal, formée de rayons épineux grêles, augmentant progressivement de hauteur; les derniers égaux à la moitié de la hauteur maxima du tronc. Radu-phores (axostosts) longs et grêles, mais arcature dorsale osseuse continue formée de la sauterie des basesosts. Pectorales longues, conservées sur la longueur de 3 centra vertébraux mais dépassant certainement notablement cette longueur. Caudale symétrique peu fournie. Aucune trace de revêtement dermique. »

Formules. — Vertèbres : 28 à 30; D. 23; A. 16 à 17; P. 16; C. 10 à 13 ?.

Observation. Le genre *Luvarus* n'a point encore été signalé à l'état fossile. On sait qu'il n'est actuellement représenté que par une seule espèce ubiquiste : *L. imperialis*. D'après ROULL : « Sa manière d'être permet de la classer parmi les animaux bathypélagiques vivant habituellement en pleine eau abyssale ou semi-profonde. »

SOUS-ORDRE DES STROMATEOIDEI

Famille des Stromateidae.

Genre PSENES ? CUVIER et VALÉNCIENNES 1833.

(Hist. Nat. des Poissons, IX, p. 261 : *P. javanicus*.)

PSENES ? MACROLEPIS nov. sp.

Pl. XVII, fig. 5.

Matériel. Un seul spécimen en double plaque (holotype n° 46) du gisement d'Elam.

Caractères généraux. Spécimen incomplet ne comprenant que le tronc; la limite avec la région céphalique est marquée par l'empreinte de la ceinture scapulaire et l'insertion de la pectorale.

Mensurations (en millimètres).

Longueur du tronc.....	150
Hauteur maxima.....	96
- du pédoncle caudal.....	25
Longueur du pédoncle caudal.....	21
Étendue de la première dorsale.....	51
de la deuxième dorsale.....	77
de l'anale.....	60
Hauteur du deuxième aiguillon dorsal.....	50
du dernier aiguillon dorsal.....	7
du troisième aiguillon anal.....	12
Longueur des peltviennes.....	37
Distance des peltviennes à l'anale.....	61

Le corps est court et élevé : la hauteur étant comprise 1 fois 1/2 environ dans la longueur du tronc sans caudale. Dorsale occupant la plus grande partie de la ligne dorsale, la portion médiale étant plus étendue que la partie épinoïse. Anale également longue.

La tête. - Le spécimen n° 66 est privé de sa tête. Mais, au cours de la campagne de fouilles que j'effectuais à Elam, j'ai eu l'occasion d'examiner un autre spécimen complet de la même espèce et qui appartenait à un habitant de la localité, lequel n'a voulu me céder à aucun prix cet échantillon. D'après ce que j'ai pu constater sur le spécimen en question, la tête était relativement haute avec un profil décliné et le museau court, rappelant un peu le faciès de la tête de certains Sparidae. La bouche était petite, et autant que j'ai pu le voir, ne comportait que de très petites dents.

Squelette axial. La colonne vertébrale est très robuste. Les centra à peu près aussi hauts que longs et munis d'une forte quille latérale saillante. On peut compter les 11 dernières précaudales et 19 caudales. La première précaudale conservée correspond au niveau où la projection du cleithrum croise la colonne vertébrale. Les précaudales portent des côtes robustes mais qui ne s'étendent point jusqu'au bord ventral. Les premières côtes sont sessiles ; mais à partir du 3^e avant-dernier centrum, elles sont portées par des haemaphyses progressivement croissantes. On n'observe aucune trace d'arêtes musculaires.

Les neuracanthes sont longues et s'étendent sur les 2/3 de la hauteur de la moitié dorsale du corps ; elles sont presque perpendiculaires à l'axe de la colonne, sauf à partir des 7 ou 8 dernières vertèbres.

Les haemacanthes sont également très longues et un peu plus inclinées caudalement. La première est plus courte et fortement élargie au-dessous du canal haemal. Les deux avant-dernières caudales sont très raccourcies ; la dernière donne appui à un petit nombre de plaques hypurales.

Squelette appendiculaire. - *Nageoires impaires.* Une des caractéristiques de ce Poisson est l'étendue de ses nageoires impaires.

La dorsale commence un peu en avant de l'insertion des pectorales; elle occupe toute la ligne dorsale depuis le niveau de la 10^e avant-dernière précaudale jusqu'au-dessus de la 8^e avant-dernière caudale. Elle comprend une première partie épineuse formée de 10 aiguillons relativement grêles eu égard à la taille de ce Poisson, dont les deux plus longs paraissent être le 2^e et le 3^e et équivalent à la longueur de 8 vertèbres caudales. Les suivants diminuent rapidement, le dernier n'équivaut plus qu'à la longueur d'une vertèbre caudale.

La partie molle, suivant immédiatement la partie épineuse, est formée de rayons robustes mais relativement courts: dès le 7^e rayon, sa hauteur n'est plus égale qu'à 3 vertèbres caudales, hauteur qui paraît demeurer à peu près constante jusqu'au 21^e et dernier rayon. La nageoire débute au-dessus de la 17^e vertèbre caudale et s'étend jusqu'au-dessus du 8^e avant-dernier centrum. Ses premiers rayons paraissent un peu plus élevés que les suivants; le premier est très court et épineux et égal à 1 vertèbre caudale; le second simple mais articulé, non subdivisé.

L'anale débute au-dessus de la 7^e vertèbre caudale et bien en retrait (5 vertèbres) de l'aplomb de la 2^e dorsale. Elle comprend 3 rayons épineux dont les deux premiers extrêmement courts: le 2^e équivalant à la longueur d'une vertèbre caudale, le 1^{er} à la moitié du second; le 3^e, peu robuste, est égal au double de ce dernier. La partie molle comprend 19 rayons et est formée, comme celle de la dorsale, de rayons ramifiés, robustes mais courts. Les premiers sont un peu plus longs que les suivants, lesquels ne dépassent guère la longueur de 2 à 3 vertèbres caudales.

Les radiophores de la première dorsale sont fortement élargis, dans le plan médial du corps, en lames formant une cloison continue dans le 1/5 supérieur de la hauteur du tronc, juste au-dessus de la ligne latérale; ceux de la seconde partie sont simples, non laminaires et ne dépassent pas aussi, à leur extrémité ventrale, le niveau de la ligne latérale. Les radiophores de l'anale sont plus longs mais non laminaires; il n'existe pas de radiophores libres en avant de la dorsale.

La caudale, incomplète sur notre spécimen, paraît robuste et profondément échancrée. Sa formule exacte est incertaine et paraît comprendre 18 à 20 rayons principaux précédés et suivis de rayons plus courts.

Nageoires paires. Les pectorales n'apparaissent que partiellement à travers la couche d'écaillés qui les recouvre. Sur l'hémisome droit, leur insertion apparaît à peu près à mi-distance du bord ventral de la colonne vertébrale. Ces nageoires sont insérées au-dessus du 7^e avant-dernier centrum précaudal. Elles sont robustes mais courtes, leur silhouette paraît ovale et elles ne semblent pas dépasser la longueur de 5 vertèbres caudales. Elles comprennent au moins 11 rayons.

La ceinture scapulaire n'est visible qu'à l'état d'empreinte du court hypercleithrum et d'un long et étroit cleithrum ainsi que d'un long et grêle métacleithrum qui atteint le bord abdominal.

Les pelviennes sont insérées légèrement en retrait de l'aplomb des pectorales. Elles

compriment un aiguillon égal à 4 vertèbres et 5 gros rayons ramifiés dont la longueur dépasse celle de 7 vertèbres caudales.

Pholidose. — Tout le corps, ainsi que les nageoires impaires, est revêtu d'écailles. Celles du tronc sont grandes, cycloïdes, ornées de très fins circoli et présentent à leur bord antérieur de 3 à 5 grands canaux divergents en éventail.

On peut compter dans la hauteur moyenne du tronc 9 rangées d'écailles au-dessous de la ligne latérale et une au-dessus. Dans la longueur, je compte à peu près une rangée d'écailles par vertèbre, soit, pour la longueur du tronc, 27 ou 28.

La ligne latérale est parfaitement nette; elle suit la courbure de la ligne dorsale dans toute sa longueur au 1/8 environ de sa hauteur dans sa partie moyenne.

Les nageoires impaires sont elles-mêmes épaissies d'écailles plus petites et plus minces que celles du tronc, au moins sur la moitié de leur hauteur.

Rapports et différences. — En l'absence des caractères craniens, ce n'est évidemment qu'avec doute que j'attribue ce fossile au genre *Psenes*, en raison de l'aspect carangiforme de sa colonne vertébrale, de son corps élevé et court, de sa bouche (autant que je sache, d'après un autre spécimen) dépourvue de fortes dents, enfin, et surtout, de l'étendue de ses nageoires impaires, particulièrement de leur partie molle, et de leur faible hauteur.

Je ne connais pas, parmi les formes fossiles, de Poissons pouvant correspondre à ces caractéristiques. Aussi proposerais-je pour lui le nom de :

Psenes (?) macrolepis nov. sp.

Diagnose. — Corps élevé et court. Hauteur du tronc égale à 64 % de sa longueur. Pédicule caudal court à hauteur égale à 26 % de la hauteur du tronc. Dorsale étendue sur toute la longueur de celui-ci, sauf le pédicule caudal; partie molle, ainsi que celle de l'anale, plus étendue que la partie épineuse de la dorsale. Aiguillons de la dorsale relativement grêles, les premiers égaux à 52 % de la hauteur du corps, les derniers très courts; aiguillons de l'anale très courts et grêles; rayons articulés de ces nageoires courts et robustes. Caudale fourchée, robuste.

— Grandes écailles cycloïdes épaisses. Écailles sur les nageoires impaires plus petites et plus minces.

Formules. — Vertèbres : 13 (+ ?) + 19; D. X-1-20; A. 11-19; P. 12 ?; V. 1-5.

Écailles du tronc : longueur 27 (28); hauteur 11.

Le genre *Psenes* n'est actuellement représenté que par un petit nombre de formes assez rares des océans Indieu, Pacifique et Atlantique. Ce sont généralement des Poissons de taille plus faible que celle du fossile iranien; leurs écailles sont aussi relativement plus petites.

Insertae sedis.

Pl. XVII, fig. 3.

Je décris sous ce nom, sans pouvoir lui assigner une position systématique définie, un fragment antérieur d'un petit Poisson remarquable à divers égards et notamment par sa pholidose.

Caractères généraux. Ce fragment mesure 11 mm de long, sur 10 de haut et comprend une partie de la tête sauf les mâchoires, la région précaudale et le début de la région caudale.

Mensurations (en millimètres).

Longueur jusqu'à la vertèbre caudale,	10
Hauteur maxima	10
Longueur de la tête (environ)	5
Hauteur de la tête	6,5
Diamètre de l'orbite	2,5
Distance précaudale	5
préanale	8,5
Aiguillon de la dorsale	2,5

La forme générale du corps, compte tenu des parties manquantes, est suborbiculaire avec la tête très courte, au profil frontal convexe, et fortement déclive, la région abdominale très réduite et dont le profil ventral convexe est fortement arqué.

La tête est dépourvue de ses mâchoires ; mais on peut, d'après la forte courbure de son profil occipito-frontal et celle du bord abdominal jusqu'au niveau de l'articulation quadrato-mandibulaire, constater que le museau devait être court, obtus, avec la fente buccale oblique.

Le neurocrâne dermique est remarquable, d'une part, par l'épaisseur de ses constituants et, de l'autre, par le développement de la région pariéto-occipitale.

L'orbite, ronde, égale à la moitié au moins de la longueur du neurocrâne, est surmontée par un large complexe osseux, remarquable par le développement des larges pariétaux qui la bordent dans les 2/3 de la longueur, et d'un supraoccipital formant une crête laminaire triangulaire.

Un large exoccipital limite la région postérieure du crâne ; les frontaux, courts et relativement larges, n'apparaissent que par leur partie caudale. Le parasphénoïde est très grêle et localisé au quart ventral de l'orbite.

Les mâchoires ont disparu ; mais, comme il a été dit, la bouche devait être petite et très oblique.

Les pièces operculaires montrent un opercule subrectangulaire, long et étroit, orné de quelques cannelures, et un préopercule étroit à angle largement obtus.

Squelette axial. — La colonne vertébrale est très grêle; sa région précaudale est courte et comprend une dizaine de vertèbres dont les 4 ou 5 dernières portent de larges et longues apophyses transverses; on distingue des côtes grêles et courtes. Les neuropophyses de cette partie de la colonne sont hautes et élargies caudalement en lames de sabre avec une échancrure à la base.

Il ne subsiste que 5 vertèbres caudales sur notre spécimen. Leurs haemacanthes sont longues et remarquablement robustes, surtout celle du premier élément caudal qui paraît atteindre presque le bord abdominal.

Squelette appendiculaire. — *Nageoires impaires.* La dorsale comprend un grand aiguillon aciculaire égal en longueur à 5 centra vertébraux et inséré immédiatement après l'occiput sur un très robuste radiophore atteignant en longueur les 3/4 de la distance de la colonne vertébrale au profil dorsal, et dont l'extrémité distale est fortement élargie. Cet aiguillon et son support sont suivis de 5 radiophores inermes d'apparence bilobée mais qui devaient être suivis de plusieurs autres.

L'anale n'est représentée que par le robuste radiophore de son premier rayon inséré à la première haemacanthé.

Nageoires paires. Les pectorales sont très courtes, insérées très haut et obliques. Elles paraissent peu fournies; je n'y distingue que 5 ou 6 rayons.

Par contre, la ceinture scapulaire est très développée; le cleithrum est un os étroit à courbure sigmoïdale prononcée; l'hypocoraçoïde forme une large lame dont le bord ventral est fortement convexe. Le métacleithrum est une longue tige robuste qui atteint presque le bord ventral et l'extrémité distale du premier radiophore anal.

Les pelviennes, insérées à l'aplomb des pectorales, paraissent formées d'éléments robustes ainsi que leurs ossiclets pelviens.

Pholidose. Ce Poisson est surtout remarquable par son revêtement dermique qui apparaît sous la forme de longues et étroites lamelles serrées et dont l'aspect rappelle de loin — l'aspect du revêtement de certains Pycnodontes.

Rapports et différences. Ce Poisson appartient assurément à l'ordre des Perciformes et probablement au sous-ordre des Percoidei; mais aucune des familles de ce grand groupe ne paraît lui convenir car ses affinités précises échappent, dans l'état actuel, à tout rapprochement possible. Seule la découverte de spécimens plus complets permettrait de lever cette incertitude.

III. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

A. COMPOSITION DE LA FAUNE

La faune recueillie en Iran comprend 350 individus environ, repartis en 32 espèces appartenant à 31 genres et distribués entre les deux gisements d'Elam et Istehbanât suivant le tableau de répartition ci-dessous :

TABEAU I.

POISSONS DES GISEMENTS IRANIENS

Désignation des espèces par familles.

	ELAM	ISTEBBANAT
Clupeidae :		
<i>Opisthioneta persicum</i> n. sp.	1	1
Dussumieriidae :		
<i>Dussumieria elamii</i> n. sp.	1	1
<i>Etrumeus Haftzi</i> ARAMB.	1	1
Gonostomatidae :		
<i>Præwoodia</i> n. gen. <i>mesogone</i> n. sp.	1	1
<i>Scopelogadus glaristinus</i> (AG.)	1	1
<i>Mastroleucus Morquii</i> n. sp.	1	1
Astronesthidae :		
<i>Astronesthes sinus</i> n. sp.	1	1
Serrivomeridae :		
<i>Proserriponer</i> n. gen. <i>Mecqueerui</i> (PATER)	1	1
Myrocongridae :		
<i>Myroconger Rowslami</i> n. sp.	1	1
Aulostomidae :		
<i>Crosophet irauensis</i> n. sp.	1	1
Sphyracnidae :		
<i>Sphyracna longimana</i> n. sp.	1	1
Gadidae :		
<i>Bregmaceros filamentosum</i> (PRIEM)	1	1
Lophotidae :		
<i>Protolophotes rami</i> (ARAMB)	1	1

	LLAN	ISTEHBANÂT
Berycidae :		
<i>Berycomorus</i> n. gen. <i>Firdoussi</i> n. sp.		
Holocentridae :		
<i>Pseudobocculum</i> n. gen. <i>cristatum</i> n. sp.		
Serranidae :		
<i>Pristigyns macropsis</i> n. sp.		
<i>Pryacanthopsis</i> n. gen. <i>crassispinus</i> n. sp.		
<i>Collopsis Gaudryi</i> (PRIEM)		
Dipterichthyidae :		
<i>Dipterichthys</i> n. gen. <i>leposomus</i> n. sp.		
<i>Dipterichthys nemidophorus</i> n. sp.		
Carangidae :		
<i>Oligoptiles spinosus</i> (SABUNOV)		
Labridae :		
<i>Cheilinus longifilis</i> n. sp.		
Brotulidae :		
<i>Propleridium</i> n. gen. <i>Dowillei</i> (PRIEM)		
Acanthuridae :		
<i>Naseus scombrurus</i> n. sp.		
Scombridae :		
<i>Grammolocynnus scomberoides</i> n. sp.		
<i>Scomber Saadi</i> n. sp.		
<i>Scomberomorus spectosus</i> (AG.)		
Palaeorhynchidae :		
<i>Palaeorhynchus altivelis</i> n. sp.		
Gempylidae :		
<i>Thyrsoides Zarathoustrae</i> (ARAMB.)		
Trichiuridae :		
<i>Epinunna cancellata</i> n. sp.		
Luvaridae :		
<i>Luvarus praeciperialis</i> n. sp.		
Stromateidae :		
<i>Pisces macrolepis</i> n. sp.		

Malgré la disproportion dans le nombre des espèces recueillies en chacun des deux gisements, et qui tient surtout à ce que celui d'Istehbanât n'a pu être, faute de temps, exploité que très sommairement, la présence de quelques espèces communes, et notamment celle caractéristique — de *Palaeorhynchus altivelis*, démontre leur contemporanéité géologique. C'est d'ailleurs ce qui paraît ressortir également de leur localisation géographique, car ces deux gisements faisant partie de la zone de couverture plissée qui limite à l'ouest le plateau iranien, celui d'Istehbanât se situe dans le prolongement des plis de la chaîne du Zagros auxquels appartient celui d'Elam, ainsi qu'on peut le voir d'après la carte, page 21. Mais, l'association faunique respective de chacun de ces deux gisements correspond à des conditions éthologiques assez différentes ainsi que l'on peut en juger par le tableau suivant.

B. CARACTÈRES ÉTHOLOGIQUES DES POISSONS FOSSILES DE L'IRAN

TABLEAU II. Localisation bathymétrique actuelle des genres.

GENRES	ZONE		
	NÉRITIQUE	BATHYALE OU ABYSSALE	PÉLAGIQUE
<i>Opisthonema</i>			
<i>Dissumeria</i>			
<i>Etrameus</i>			
<i>Praeoodia</i>			
<i>Scopeloides</i>			
<i>Maurolicus</i>			
<i>Astronesthes</i>			
<i>Proserriuomer</i>			
<i>Myroconger</i>			
<i>Urosphen</i>			
<i>Sphyracna</i>			
<i>Bregmaceros</i>			
<i>Protolophotes</i>			
<i>Berycomorus</i>			
<i>Pseudotoleocentrini</i>			
<i>Pristigynis</i>			
<i>Priacanthopsis</i>			
<i>Collopsis</i>			
<i>Dipterichthys</i>			?
<i>Oligoptiles</i>			
<i>Cheudius</i>			
<i>Properidium</i>			
<i>Naseus</i>			
<i>Grammoloreynnis</i>			
<i>Scomber</i>			
<i>Scomberomorus</i>			
<i>Palaeorhynchus</i>			
<i>Thyrastoides</i>			
<i>Epimula</i>			
<i>Lutwans</i>			
<i>Pseus</i>			

La comparaison des tableaux précédents montre que les faunes des deux gisements présentent entre elles des différences hionomiques sensibles. La faune d'Elam, comparée à celle d'Istehbanât, est en effet caractérisée par une proportion notable de formes bathyales ou abyssales à raison de 36 % (contre 15 % de formes nérétiques et 19 % de formes pélagiques), tandis que celle d'Istehbanât ne comprend que des formes côlières nérétiques (55 %) ou pélagiques (41 %), sans représentants de types bathyaux ou abyssaux.

Ces différences de composition faunique tiennent très probablement aux conditions éthologiques locales de chacun des deux gisements, ce qui s'explique d'ailleurs par leur position paléogéographique : la faune d'Elam correspondant à une zone profonde et probablement étroite du sillon marin de la bordure iranienne¹, celle d'Istehbanât au contraire, à une zone d'étalement sur un plateau continental plus développé.

1. Ce sillon, si l'on s'en réfère aux reconstitutions paléogéographiques (voir fig. 65), paraît être la continuation vers le SE, en bordure du socle iranien, du sillon transgéen de HART.

G. L'ÂGE DES COUCHES A POISSONS IRANIENS

Il serait difficile, sinon impossible, de fixer exactement l'âge des couches à Poissons qui font l'objet de ce mémoire en ne se fondant que sur les observations purement stratigraphiques. On a vu, en effet, dans la première partie, que les couches d'Élam se trouvaient intercalées dans un complexe épais de plus de 500 m compris entre les niveaux du Crétacé supérieur, sur lesquels il repose, et les escarpements calcaires réciaux à grandes Lépidocyclines du Chattien-Aquitainien qui en forment le couronnement. Aucune faune d'invertébrés ne permet d'établir, dans cette série, de subdivisions stratigraphiques ; mais, la faune de Poissons recueillie dans sa partie moyenne présente des caractéristiques précises qui indiquent un âge oligocène certain et probablement Rupélien.

Le tableau suivant montre en effet la répartition stratigraphique des genres dont est constituée cette faune :

TABLEAU III. Répartition stratigraphique des genres de la faune iranienne.

GENRES ¹	ÉOCLÈSE	OLIGOCÈNE	MIOCÈNE	ACTUEL
<i>Opisthoneura</i>				
<i>Dussumieria</i>				
<i>Etrurus</i>				
<i>Praeoodia</i> *				
<i>Scopeloides</i> *				
<i>Mauroficus</i>				
<i>Astronesthes</i>				
<i>Proserriomer</i> *				
<i>Myroconger</i>				
<i>Urosphen</i>				
<i>Sphyræna</i>				
<i>Bregmaceros</i>				
<i>Protolophotes</i> *				
<i>Beryconurus</i>				
<i>Pseudoholocentrum</i> *				
<i>Pristigenys</i> *				
<i>Priacanthopsis</i> *				
<i>Collopsis</i>				
<i>Dipterichthys</i>				
Oligophtes				
<i>Cheilurus</i>				
<i>Propteridium</i> *				
<i>Naseus</i>				
<i>Graunialoreynus</i>				
<i>Scomber</i>				
<i>Scomberonurus</i>				
<i>Palaeorhynchus</i>				
<i>Tigridoides</i>				
<i>Epinnula</i>				
<i>Levarius</i>				
<i>Psenes</i>				

1 Les astérisques (*) indiquent les genres éteints mais affines de genres actuels.

Il est visible que la dominante de cette faune est oligocène : 1/3 des genres dont elle est constituée lui sont, en effet, communs avec les autres gisements de cet âge, alors que 1/5 seulement, bien que connus depuis l'Éocène, n'y sont cependant point localisés, car la plupart d'entre eux ont encore actuellement des représentants vivants. Enfin, certaines des espèces iraniennes telles que *Bregmaceros filamentosus*, *Scopeloides glarisianus* sont largement répandues dans l'Oligocène moyen du Bassin du Rhin, de la Suisse, des Carpathes et du Nord du Caucase, tandis qu'une seule espèce, *Scomberomorus speciosus*, est un survivant de l'Éocène européen.

Mais, en outre, la présence du genre *Palaeorhynchus* est tout à fait caractéristique et suffirait à elle seule à justifier l'âge oligocène et probablement rupélien de la faune iranienne¹. Au surplus, on notera que 18 des genres (soit 58 %) de cette faune ont encore des représentants vivants en divers océans du globe et que 8 autres sont très voisins ou affines de genres actuels, ce qui porte à 81 % le nombre d'éléments à affinités modernes qu'elle renferme. À ce point de vue, la faune iranienne est beaucoup plus proche de la faune actuelle que ne l'était celle de l'Éocène de la Méditerranée dont 16 genres de Téléostéens sur 87 (cf. ARAMBURG, 1927, tableau VII), soit 52 % sont à affinités modernes mais demeurent généralement confinés aux mers tropicales. La faune iranienne correspond, par conséquent, dans sa composition, à un stade évolutif nettement plus avancé que celui de la faune du début du Tertiaire. Mais elle reste cependant encore en retrait, à ce point de vue, de la faune mioène eurafrique, laquelle (cf. ARAMBURG, 1927, p. 258, tableau VI) comprend 90 % de genres actuels ou affines avec un certain nombre d'espèces encore vivantes.

D. COMPARAISONS AVEC LES AUTRES FAUNES OLIGOCÈNES

De nombreux travaux ont été consacrés depuis 30 ans à l'étude ichthyologique de l'Oligocène, aussi les indications que j'avais données à ce sujet au cours de mes publications précédentes doivent-elles être sensiblement complètes et modifiées. Je citerai les travaux de THEOBALD et de WELLER sur les Poissons oligocènes d'Alsace et de la vallée du Rhin; de WELLER sur ceux de Hongrie et d'Allemagne; de PAULA, de JONET, de KALABIS sur ceux de Roumanie; enfin ceux de SMIRNOV et surtout de DANILCHENKO sur les Poissons oligocènes du nord du Caucase. J'ai résumé dans le tableau suivant l'essentiel de nos connaissances actuelles sur ces faunes oligocènes qui toutes paraissent correspondre à l'horizon rupélien.

1. La famille des *Palaeorhynchidae* n'est représentée au cours de l'Éocène que par le genre *Hemirhynchus*. Le genre *Palaeorhynchus*, au contraire, n'apparaît qu'à l'Oligocène, où il est répandu en de nombreux gisements européens (Suisse, Alsace, Europe centrale, nord du Caucase) dont il est un des éléments les plus caractéristiques.

TABLEAU IV'. Téléostéens.

GENRES APPARTENANT A L'OLIGOCÈNE	EUROPE OCCIDENTALE	EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE	CAUCASE	IRAN
<i>Clupea</i>				
<i>Alosa</i>				
<i>Opisthonema</i>				
<i>Dussumieria</i>				
<i>Etrumeus</i>				
<i>Engraulis</i>				
<i>Chanos</i>				
<i>Palaeotroctes</i>				
<i>Proargentina</i> *				
<i>Holosteus</i>				
<i>Scopelogadus</i> *				
<i>Manrolencus</i>				
<i>Præwoodsia</i> *				
<i>Vinciguerria</i>				
<i>Argyropelecus</i>				
<i>Polyipnus</i>				
<i>Astronesthes</i>				
<i>Diaphus</i>				
<i>Eomyxophium</i> *				
<i>Myctophum</i>				
<i>Diodon</i>				
<i>Ostracion</i>				
<i>Myroconger</i>				
<i>Proserriomer</i> *				
<i>Belone</i>				
<i>Anlostoma</i>				
<i>Aeoliscus</i>				
<i>Urospatha</i>				
<i>Fistularia</i>				
<i>Macrorhamphosus</i>				
<i>Acanthognathus</i>				
<i>Syngnathus</i>				
<i>Hyposyngnathus</i>				
<i>Sphyræna</i>				
<i>Mugil</i>				
<i>Lotella</i>				
<i>Ombrosomus</i>				
<i>Potacogadus</i>				
<i>Gadus</i>				
<i>Moupleryx</i>				
<i>Bregmacerina</i>				
<i>Bregmaceros</i>				
<i>Palaeomolva</i> *				
<i>Merluccius</i>				
<i>Raniceps</i>				
<i>Prototopholes</i> *				
<i>Holocentroides</i>				
<i>Pseudoholocentrum</i> *				
<i>Berycomorus</i>				
<i>Gephyroberyx</i>				

1. Ce tableau est limité aux Téléostéens marins.

Les genres en italique sont éteints; ceux marqués d'un astérisque (*), bien qu'éteints, sont très voisins ou affines de genres actuels.

TABLEAU IV (suite).

GENRES APPARTENANT A L'OLIGOCÈNE	EUROPE OCCIDENTALE	EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE	CAUCASE	IRAN
Zeus				
<i>Cyllonites</i> *				
Zenopsis				
Capros				
<i>Caprovespatus</i>				
Serranus				
Lates				
<i>Suerdis</i>				
<i>Properca</i> *				
Apogon				
Anthias				
Præacanthus				
<i>Pristigenys</i> *				
<i>Priacanthopsis</i> *				
<i>Collopsis</i>				
<i>Dipterichthys</i>				
Gerris				
Leionathus				
<i>Leitneiu</i>				
Morone				
Podiceps				
<i>Propercarina</i> *				
<i>Krambergaria</i>				
Larimus				
<i>Myersiseus</i>				
Oligoplites				
Lichia				
Caranx				
<i>Archæus</i>				
<i>Archæusites</i> ?				
Seriola				
Mene				
<i>Sparnodus</i>				
Sparus				
Pagrus				
Chætolepis				
Scorophagus				
Holacanthus				
<i>Amphidium</i>				
<i>Onolepis</i>				
Labrus				
Chirtilus				
Trachinus				
<i>Protoprotus</i> *				
<i>Propriidium</i> *				
<i>Ammodytes</i> *				
<i>Archæodentus</i>				
<i>Pygæus</i>				
Naseus				
<i>Acanthopneus</i>				
<i>Acanthoderma</i>				
<i>Oligobatis</i>				
Scomber				
<i>Polimphes</i>				
<i>Scomberomus</i>				

TABLEAU IV (suite).

GENRES APPARTENANT A L'OLIGOCENE	EUROPE OCCIDENTALE	EUROPE CENTRALE ET ORIENTALE	CAUCASE	IRAN
Oreocnus ?				
Isurichthys				
Thyrsolecephalus				
Grammatoreocnus				
Sarda				
Gymnosarda				
Megalepis				
Auxis				
Thunnus				
Pseudoletraphurus				
Palaeorhynchus				
Homorhynchus				
Gempylus				
Hemithyrsite				
Thyrsoïdes				
Lepidopus				
Epiplatys				
Lutjanus				
Gobius				
Pisces				
Echeneis				
Scorpaena				
Scorpaenoides				
Collus				
Lepidocollus				
Solen				
Rhombus				

D'après cette liste, on voit que la faune oligocène de l'Europe (à l'exclusion de celle de l'Iran) comprend 111 genres dont 80, soit 70 %, vivent encore actuellement et, si l'on y ajoute 11 genres très voisins de genres actuels (soit au total 91 genres actuels ou subactuels), ce pourcentage est porté à 82 %.

Si l'on compare ces chiffres à ceux qui ont été donnés précédemment (tableau III), on voit :

1° que la faune oligocène d'Europe diffère en général de celle de l'Éocène par un pourcentage plus élevé de genres actuels : 82 % contre 52 % pour la faune éocène du Bassin méditerranéen (ainsi qu'on l'a vu p. 187);

2° que cette faune oligocène diffère aussi de celle du Miocène des mêmes régions par ce même pourcentage de genres actuels, lequel, au Miocène, atteint, comme on l'a vu, 90 %;

3° que, compte tenu de ces constatations et indépendamment des formes caractéristiques que nous y avons rencontrées, la faune de Poissons recueillie en Iran s'inscrit exactement par son pourcentage de formes actuelles ou affines parmi les faunes oligocènes

avec 82 % de genres actuels ou subactuels, et que cette statistique justifie entièrement l'attribution de cette faune à l'Oligocène moyen.

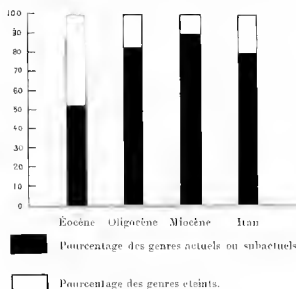


FIG. 64 Graphiques comparés des pourcentages de genres de Poissons actuels et fossiles de la Mésogée éocène, oligocène et miocène.

Le tableau suivant, ainsi que le graphique qui l'accompagne, résumant ces conclusions.

Répartition des genres fossiles du Tertiaire européen et proche-oriental.

	ÉOCÈNE	OLIGOCÈNE	MIOCÈNE	IRAN
Nombre des genres éteints.....	41	20	16	5
Nombre des genres actuels ou subactuels.....	46	94	104	26
Total.....	87	114	120	31
Pourcentage des genres vivants ou affines.....	52 %	82 %	90 %	84 %

Le tableau IV montre en outre que, comparée à la faune oligocène du nord du Caucase, celle de l'Iran ne renferme en commun avec elle qu'un petit nombre de genres (7 sur 31, soit 22 %) et 3 espèces identiques seulement. Mais une comparaison directe de l'ensemble des matériaux originaux des deux provenances apporterait peut-être

certaines modifications à cette première approximation : la figuration des espèces caucasiennes est, en effet, tout à fait insuffisante pour pouvoir effectuer de rigoureuses comparaisons et il n'est pas impossible que quelques autres formes soient identiques dans les deux gisements.

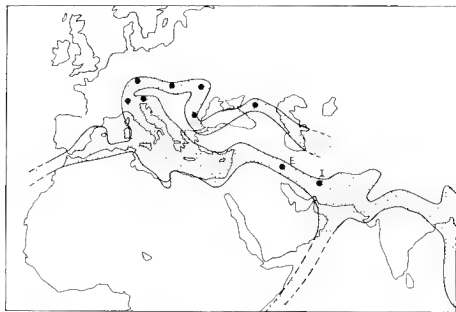


FIG. 65. Carte des gisements de Poissons oligocènes eurasiatiques.

Il n'en reste pas moins que la composition des deux faunes diffère sensiblement et je pense que l'explication tient sans doute à ce qu'elles appartiennent respectivement à des biotopes différents. Si l'on examine, en effet, la situation géographique respective de leurs gisements (voir carte ci-dessus), on constate que les gisements de Russie font partie d'un diverticule nord-caucasique de la Mésogée tertiaire, alors que ceux de Perse se situent sur la branche méridionale de celle-ci et dans la partie qui relie le sillon transgéén au geosynclinal himalayen.

Le tableau V montrera que la faune iranienne, contrairement à celle de l'Éocène, ne contient plus qu'un petit nombre de genres à habitat exclusivement tropical, et que la prédominance appartient aux éléments subtropicaux auxquels s'adjoignent quelques éléments tempérés. Ce sont là des caractères qui distinguent encore nettement cette faune de celle de l'Éocène européen et qui s'accordent d'ailleurs avec ce que l'on connaît des autres faunes oligocènes.

E. — CARACTÈRES CLIMATOLOGIQUES ET BIOGÉOGRAPHIQUES
DE LA FAUNE IRANIENNE

1. *Caractères climatiques.*

TABLEAU V.

Distribution actuelle des genres de la faune iranienne.

GENRES	MERS TROPICALES	MERS SUBTROPICALES	MERS TEMPÉRÉES	MERS FROIDES
Opisthomeria	×	×	×	×
Dussumieri	×	×	×	×
Fiumens	×	×	×	×
Praewoolzia	×	×	×	×
Senpelioides	×	×	×	×
Mauritienis	×	×	×	3
Astimesiles	×	×	×	4
Phoserrivomer	×	×	×	×
Myxomiger	×	×	×	×
Liosphen	×	×	×	×
Sphyraena	×	×	×	×
Bregmaceris	×	×	×	×
Pratolophus	×	×	×	×
Berytromeris	×	×	×	×
Pseudolacustrum	×	×	×	×
Pristigenys	×	×	×	×
Priaranthopsis	×	×	×	×
Godopsis	×	×	×	×
Diplerchilys	×	×	×	×
Oligoplites	×	×	×	×
Chellius	×	×	×	×
Propteridium	×	×	×	×
Nasrus	×	×	×	×
Grammatorevus	×	×	×	×
Seomber	×	×	×	×
Seuntheromeris	×	×	×	×
Palaenhyneus	×	×	×	×
Physuloides	×	×	×	×
Epinula	×	×	×	×
Lavans	×	×	×	×
Psenes	×	×	×	×

Note : Les croix indiquent les genres éteints mais dont l'habitat peut être présumé d'après leurs affinités actuelles.

2. *Caractères biogéographiques*

Bien que la faune de l'Iran ne paraisse contenir aucune espèce encore vivante, il est cependant intéressant de rechercher la répartition biogéographique des espèces actuelles les plus voisines de celles qui y sont représentées :

TABLEAU VI.

Caractères biogéographiques des Poissons fossiles de l'Iran
par comparaison avec ceux des formes actuelles les plus voisines.

ESPÈCES FOSSILES	ESPÈCES ACTUELLES AFFINES/DES PLUS VOISINES	OCÉAN	MED.	OCÉAN	OCÉAN
		ATL.		INDIEN	PAC.
<i>Opisthonema persicum</i>	<i>Opisthonema thrisse</i>				
<i>Dissimiera elami</i>	<i>Dissimiera acuta</i>				
<i>Etrumeus Hafizi</i>	<i>Etrumeus sudani</i>				
<i>Pruvoodisia mesogeae</i>	<i>Woodsia mansuetae</i>				
<i>Scopeloides glarisianus</i>	<i>Gomuloma</i> 1 <i>dendadum</i> <i>1 elongatum</i>				
<i>Mareulicus Morgani</i>	<i>M. wanethysio punctatus</i>				
<i>Asranesthes shms.</i>	<i>Asranesthes</i> (esp. diversés)				
<i>Praserrivomer Mecquenemi</i>	<i>Spirotomer quales</i>				
<i>Myroconger Roussami</i>	<i>Myroconger rampressus</i>				
<i>Uruspiten iranensis</i>	?				
<i>Sphyraena longimana</i>	<i>Sphyraena vulgaris</i> <i>Sphyraena argentea</i>				
<i>Bregmaceros filamentosus</i>	<i>B. macClellandi</i> <i>B. partquamensis</i>				
<i>Priolophotes elami</i>	<i>Lophotes repedianus</i> <i>Lophotes cupellei</i>				
<i>Berycomorus Firdoussi</i>	<i>Dicetrans</i>				
<i>Pseudoholocentrum cristatum</i> ..	<i>Holocentrum</i> (esp. diversés)				
<i>Pristigentis macropus</i>	<i>Pseudopristigentis altus</i>				
<i>Pruvaanthopsis crassispinus</i>	<i>Pruvaanthus</i> sp.				
<i>Catopsis Gaudryi</i>	?				
<i>Dipterichthys leptosomus</i>	?				
<i>Dipterichthys nematoplurnus</i> ..	?				
<i>Oligoplites spinosus</i>	<i>Oligoplites normatus</i>				
<i>Cheilinus longifilis</i>	<i>Cheilinus</i> sp.				
<i>Prapteridium Danvillei</i>	<i>Pteridium adram</i> <i>Slygicola</i>				
<i>Nasens scombrinus</i>	<i>Nasens</i>				
<i>Grammatoreynus scomberoides</i> ..	<i>Grammatoreynus bilineatus</i>				
<i>Scomber Saahii</i>	<i>Scomber colias</i>				
<i>Scomberomorus speciosus</i>	<i>Scomberomorus</i> (5 esp.)				
<i>Palaeorhynchus altivelis</i>	?				
<i>Thysitoides Zarafshoustrae</i>	<i>Thysitoides marleyi</i>				
<i>Epinula cancellata</i>	<i>Epinula magistralis</i>				
<i>Luxanus prarimperialis</i>	<i>Luxanus imperialis</i>				
<i>Psenes ? macrolepis</i>	<i>Psenes</i> sp.				

On voit que, de cet ensemble, 23 genres ont actuellement des représentants dans l'océan Atlantique ou dans la Méditerranée et 22 dans la région indo-pacifique ; mais, parmi ces derniers, 13 sont aussi représentés dans la région méditerranéo-atlantique. En outre, certains d'entre eux, tels que *Opisthonema*, *Woodsia* ou *Oligoplites* sont confinés à la partie est du Pacifique, dans la région qui baigne les côtes de l'Amérique centrale. D'autres, tels que *Etrumeus* ou *Scomber*, bien que présents dans la faune indo-pacifique, y sont localisés, d'une part sur les côtes du Japon, et, de l'autre sur la côte sud-occidentale de l'Afrique. Enfin, parmi les genres présents dans l'Atlantique, un certain

nombre appartient à la zone subtropicale ou tropicale de l'Amérique ; *Etruncus* par exemple vit dans la zone sud-orientale de la côte des États-Unis, tandis que d'autres, tels que *Opisthouenna*, *Woodsia*, *Stygicola*, *Spinivomer*, *Epiuuda*, *Pseudoprincantlus* appartiennent à la région caraïbe. Il faut enfin noter que les genres *Opisthouenna* et *Woodsia* sont à la fois représentés dans la région caraïbe et sur la côte pacifique de l'Amérique centrale.

Ces constatations démontrent que :

1° La faune iranienne diffère biogéographiquement de celle de l'Éocène par l'apparition d'un certain pourcentage de formes à affinités atlantico-méditerranéennes. Sans y atteindre cependant le niveau cleve qui caractérise la « faune paléoméditerranéenne » du Miocène, telle que je l'ai définie autrefois (cf. ARAMBOURG, 1927), cet ensemble indique toutefois des modifications climatiques importantes de la région mésogécène dont le caractère primitivement tropical tend à s'atténuer. Et l'on peut ajouter que *ces conclusions s'étendent à ce que nous connaissons sur l'ensemble des faunes marines oligocènes de l'hémisphère nord autres que celles de l'Iran.*

2° La notion de « distribution mésogécène » de certains genres dont les aires de répartition actuelles se trouvent disjointes, et telle qu'elle ressortait déjà de l'étude des faunes ichthyologiques du Miocène méditerranéen (cf. ARAMBOURG, 1925, 1927, 1933 a et c ; BERTIN, 1943 b), se trouve confirmée. C'est le cas des genres : *Etruncus*, *Bregmaceros*, *Opisthouenna*, *Woodsia*, *Scomber*, etc., dont les représentants actuels sont, à l'exception du genre *Scomber*, exclus de la Méditerranée au de l'Atlantique européen, et confinés aux extrémités de l'ancien géosynclinal mésogécène : Pacifique ouest et Atlantique est. Les cartes des pages 31, 37, 85, 88 matérialisent ces faits.

3° Il ressort de ces constatations que *la mise en place des faunes ichthyologiques modernes a débuté au cours de l'Oligocène et qu'elle était pratiquement achevée à la fin du Miocène avec l'établissement de la faune paléoméditerranéenne.*

On peut conclure, en paraphrasant les déductions auxquelles m'avait conduit l'étude des faunes miocènes de la Méditerranée, que : *la bipolarité actuelle des faunes ichthyologiques de l'Eurasie est le souvenir direct de la faune qui peupla la mégécène depuis la période oligocène.*

BIBLIOGRAPHIE

- AGASSIZ (L.). 1838-1844. — Recherches sur les Poissons fossiles: I. IV et V. Petit-Pierre, Neuchâtel.
- ALLEN (A.). 1889. — On the Bathybial Fishes of the Bay of Bengal. In *Natural History Notes...* — Investigator ... N° 13. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, (6), *t.*, p. 376-399 et 450-461, 1891. — Voir WOOD MASON J. et ALLEN A.
- ANASTASIOU (C.). 1920. — Sur un Scopéline fossile à organes lumineux : *Mydlophum proboleronum* n. sp. du Sahelien oranaïs. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, (4), XX, p. 233-239, 1 fig., 1 pl.
1925. — Révision des Poissons fossiles de Licata (Sicile). *Ann. Paléont.*, Paris, XIV, fasc. 2-3, p. 39-132, 12 fig., 10 pl.
1927. — Les Poissons fossiles d'Oran. *Mém. Carte Géol. Algérie*, 1^{re} série : Paléontologie, Alger, n° 6, 298 p., 19 fig., 16 pl., tabl.
1935. — Observations sur quelques Poissons fossiles de l'ordre des Halerostomes et sur l'origine des Clupéides. *C. R. A. S.*, Paris, 199, p. 2110-2111.
1939. — La phase terminale du Nummulitique en Corse occidentale. *C. R. S. Soc. Géol. Fr.*, Paris, n° 13, p. 208-211.
- 1943 a. — Sur la distribution méso-génée de quelques Poissons actuels et fossiles. *C. R. A. S.*, Paris, 217, p. 162-164, 1 fig.
- 1943 b. — Note préliminaire sur quelques Poissons fossiles nouveaux. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, (5), XIII, p. 281-288, 2 pl.
- 1943 c. — Les Poissons de la « Faune paléoméditerranéenne ». *Bull. Soc. Zool. Fr.*, Paris, LXVIII, p. 79-85, 2 fig.
1954. — Les Poissons crétacés du Jebel Tselhal (Maroc). *Notes et Mém. Serv. Géol. Maroc*, Rabat, 118, 188 p., 68 fig., 20 pl., tabl.
- BOISSON (F.). 1880. — Appunti sui alcuni fossili d'Austria e di Wurtemberg. *Atti Soc. Veneto-Trentino Sc. Nat. Padova*, 8, 37 p., 1 pl.
1889. — Ricerche sui Pesci fossili di Chiavari. *Atti R. Acad. Sc. Fis. e Mat. di Napoli*, (2A), III, n° 6, 163 p., 18 pl.
- BLAN (F. H.). 1895. — Voir GODIN G. 41 pl. BLAN F. H.
- BLONIN (L.). 1925. — Recherches numériques, biométriques et systématiques sur les Epinoches (Gasterosteidae). *Ann. Inst. Océan.*, Paris, N. S., 2, 1, 204 p., 71 fig., tabl.
1929. — Voir BUCHER L. et BLONIN L.
1936. — Un type primitif de nageoire emulcaire chez les Poissons du genre *Cyano Gasterosteus*. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, Paris, LXI, p. 419-446, 5 fig.
1939. — Révision des Stenialiformes (Trélensteens (Sousmydyles) du Muséum. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, (2), 11, p. 378-382.
- 1943 a. — Revue critique des Stenialiformes actuels et fossiles. Description d'un genre nouveau. *Bull. Inst. Océan. Monaco*, n° 853, p. 1-32, 8 fig.

- BERTIN (L.). 1913 b. — Les Clupeiformes du canal de Suez comparés à ceux de la mer Rouge et de la Méditerranée. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, (2), **XV**, 6, p. 386-391.
1914. — Synopsis ostéologiques et Synonymie des Poissons de la Famille des Serrivomérines (Apodes anguilliformes). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, (2), **XVI**, p. 101-108, 2 fig.
- BLAINVILLE (H. DE) (Lacépède) del. 1818. — Poissons in: Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle. Vol. **XXVII**, Deterville, Paris.
- BREKIDJ (P.). 1853. — Nalvingen of de Ichthyologie van Japan. *Verh. Batav. Genoot. Batavia*, 25, 7, p. 1-56, 1 pl.
1869. — Neuvième notice sur la faune ichthyologique du Japon. *Verh. Meded. Akad. k. Amsterdam*, (2), 3, p. 237-252, 1 fig.
- BLOCH (M. E.) & SCHNEIDER (J. G.). 1801. — *Systera Ichthyologica* ... Berolini, 584 p., 110 pl.
- BOGATSIHOV (V. V.). 1933. — Matériaux pour l'étude de l'ichthyofaune tertiaire du Caucase. *Trud. Azerb. resp. issl. Inst. (Geol. Old)*, Bakou, 15, 62 p., 3 fig., 11 pl.
- BONIKI (J.). 1956. — A Synopsis of the Eels of the Family Xenocoelidae. *Proc. Acad. Nat. Sc., Philadelphia*, **CVIII**, p. 61-95, 8 fig.
- BOHM (B.). 1811. — Die fossilen Fische von Kovasza und Kommanin in Siebenbürgen. *Ann. Inst. Regij Hung. Geol.*, Budapest, **XXXV**, 5, p. 181-203, 3 pl.
1942. — Beiträge zur tertiären Fischfauna Ungarns. *Geol. Hung.*, Budapest (ser. paléont.), 19, p. 7-12, 8 fig., 4 pl.
- BONELLI (F. A.). 1825. — *Id.* : CUVIER et VALENTIENNES, vol. IX, 1833.
- BOULENGER (G. A.). 1895. — Catalogue of the Fishes in the British Museum. 2^e edit. Vol. I, London, 394 p., 15 pl.
- CHAPMAN (F.). 1931. — Description of fossil Fish from New Zealand. *Trans. & Proc. Roy. Soc. New Zealand*, Dunedin, 61, (1935), part 2, p. 117-121, 3 pl.
- COCCO (L.). 1838. — Su di alcuni Salmoidi del Mare di Messina; lettera ... al Ch. Pr. D. Gavio Luciano Bonaparte. *Nuovi Ann. Sc. Nat., Bologna*, 2, p. 161-191, 4 pl.
- COHEN (D. M.). 1961. — A Review of the Ophidiid Fish Genus *Oligopus* with the Description of a new species from West Africa. *Proc. U.S. Nat. Mus., Smiths. Inst.*, Washington, 116, no 3494, 22 p., 5 pl., 4 tabl.
- COLEAU (G.), GAUTHIER (V.) et DOUVILLÉ (H.). 1895. — Mission Scientifique en Perse, III, 2^e partie Paléontologie E. Leroux, Paris, 107 p., 16 pl.
- CUVIER (G.). 1817. — Le Règne animal. Vol. II.
1829. — Le Règne animal, 2^e édit., vol. II.
- CUVIER (G.) et VALENTIENNES (A.). 1828-1849. — Histoire naturelle des Poissons. F. G. Levrault, Paris, 22 vol., 650 pl.
- DANILCHENKO (P. G.). 1960. — Poissons osseux des sédiments miocènes du Caucase. *Tran. Inst. Paléont. Moscou*, 78, 208 p., 32 fig., 28 pl.
- DAVID (L. R.). 1913. — Miocene Fishes of Southern California. *Geol. Soc. Amer., N. Y.*, Spec. Pap. no 13, 193 p., 39 fig., 16 pl.
- DAVIS (B. M.). 1888. — Voir JORDAN D. S. et DAVIS B. M.
- DAY (F.). 1880-1884. — The Fishes of Great Britain and Ireland. (2 vol.). Williams & Norgate, London, Vol. 1^{er}, 336 p., 93 pl.
- DOUVILLÉ (H.). 1895. — Voir COLEAU G., GAUTHIER V. et DOUVILLÉ H.
- EASTMAN (C. H.). 1905. — Les types de Poissons fossiles du Monte Bulca au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, Paris, **XIII**, fasc. 1, Mém. 31, 31 p., 5 pl.
- EMERY (C.). 1880. — Le Specie del Genere *Pterosfer* nel Golfo di Napoli ... in: *Fauna and Flora des Golfes von Neapel*, Monographie II. Engelmann, Leipzig, 76 p., 10 fig., 9 pl.

- FOWLER (H. W.). 1920. New and Little-known Fishes from the Nalal Ganal. *Am. Nat. Mus.*, London, VI, part 2, p. 245-264, 6 fig.
- FRANCESCO (D.). 1922. Pesci fossili nuovi o poco del Terziario italiano. *Paleont. Italica*, 19se XXVIII, p. 60-81, 1 pl.
- FRASER-BURNETT (A.). 1950. The Fishes of the Family Scoultoidae. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, (12), III, p. 131-163, 35 fig.
- FURON (R.). 1911. Géologie du Plateau Iranien (Perse-Alghanistan-Bérouchistan). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, (N. S.), VII, 2, p. 177-114, 50 fig., 8 pl., 1 carte.
- GALIBRER (V.). 1895. Voir GOTTARD G., GAUTHIER V. et DOUVILLÉ H.
1902. Mission Scientifique en Perse, t. III, 3^e partie. E. Leroux, Paris, p. 108-190, 7 pl.
- GALLIOLI (F. H.). 1880. Fauna dei mammiferi... e catalogo degli animali e dei pesci italiani. Firenze.
- GILBERT (J. Z.). 1918. Voir JOHNS D. S. et GILBERT J. Z.
- GILL (C.). 1861. Synopsis of the Subfamily of *Chirocentridae*, with descriptions of new Genera. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, 13, (1862), p. 33-38.
1862. On the limits and arrangement of the Family Scoultoidae. *Ibid.*, 11, (1863), p. 124-127.
1863 a. Descriptive Enumeration of a collection of Fishes from the Western Coast of Central America. *Ibid.*, XV, (1864), p. 102-174.
1863 b. Descriptions of the Genera of Garloid and Brachyoid Fishes of Western North America. *Ibid.*, p. 212-251
- GILL (C.) & RYDER (J. A.). 1883. Diagnoses of new Genera of Nemichthyoid Fishes. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, Washington, VI, n° 17, p. 260-262.
- GISEL (J.). 1848. Natengeschichte des Thierreichs für höhere Schulen. Stuttgart, VIII.
- GOODE (G. B.) & BLAN (T. H.). 1895. Oceanic Ichthyology. *Smiths Inst. U. S. Nat. Mus.*, Washington, Spec. Bull., 553 p., fig., 123 pl. (117 fig.).
- GOROBAL (L. P.). 1961. On some pealge Fishes in the Carpathian Oligocene. *Rev. Paleont. Luviv.*, n° 1, p. 131-136, 2 pl.
- GOSLINE (W. A.). 1953. Hawaiian Shallow-Water Fishes of the Family Brachyoidae, with Description of a New Genus and Notes on Brachyoid Anatomy. *Copeia*, Ann-Arbor, n° 1, p. 215-225, 5 fig.
- GRASSÉ (P. P.). 1958. *Traité de Zoologie*, t. XIII, Masson, Paris.
- GREGORY (W. K.). 1933. Fish Skulls: A Study of the Evolution of Natural Mechanisms. *Trans. Amer. Phil. Soc. Philadelphia*, XXIII, art. 2, p. 75-181, 302 fig.
- GILY (M.). 1953. Fishes of the Family Compyllidae, with Records of *Neshrachus* and *Epinanula* from the Western Atlantic and Descriptions of Two New Subspecies of *Epinanula orientalis*. *Copeia*, Ann-Arbor, n° 3, p. 135-111.
- 1955. Notes on a Collection of Brachyoid Deep-Sea Fishes. *Fieldiana, Zool.*, Chicago, XXXVII, p. 265-302, 12 fig.
1959. Three New Genera and One New Species of the Family Gonostomatidae. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, Harvard College, Cambridge, 121, n° 1, p. 167-184, 3 fig.
1960. A Preliminary Review of the Family Gonostomatidae, with a Key to the Genera and the Description of a New Species from the Tropical Pacific. *Ibid.*, 122, n° 2, p. 57-125, 3 fig., 6 tabl.
- GÜNTHER (A.). 1859-1870. Catalogues of the Fishes in the British Museum. London, 8 volumes.
1887. Report on the Deep-Sea Fishes collected by H. M. S. Challenger. In: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger... *Zoology*, vol. XXII, part 57. London, 335 p., 75 pl.
- HEKKEL (J. J.). 1850-1856. Beiträge zur Kenntnis der fossilen Fische Oesterreichs: I et II.



- Drosk., *k. Akad. Wissenschaft.*, Wien. (math. nat. Cl.), I. 1870, I, p. 201-212, 15 pl.; II, 1876, VI, p. 187-271, 15 pl.
- HOLLASCH (G.). 1936 et 1937. — Caudal Skeleton of Bermuda Fishes, I et II. *Zoologica*, N. Y., I: 1936, XVI, n° 23, p. 257-290, 53 fig.; II: 1937, XVII, n° 17, p. 265-279, 11 fig.
- HUTTON (F. W.). 1872. — Contributions to the Ichthyology of New Zealand. *Trans. Proc. New Zealand Inst.*, Wellington, 5, p. 259-272, 6 pl.
- JELIZANSKA (A.). 1960. — Ichthyofauna from the Jashi Shales at Salmow (Poland). *Acta Paleont. Polonica*, Warszawa, V, n° 4, p. 367-119, 6 pl.
- JONAS (S.). 1958. — Contribution à l'étude des Schistes à poissons oligocènes de Roumanie. *Societatea Tylografica LDA*, Iasiua, 112 p., 26 fig., 9 pl., tabl.
- JORDAN (D. S.). 1891. — Relations of Temperature to Vertebrar among Fishes. *Proceed. U. S. Nat. Mus.*, Washington, XIV, p. 107-120.
1907. — The Fossil Fishes of California. *Univ. Calif. Publ.*, Berkeley, Bull. Dept. Geol. Sc., V, n° 5, p. 95-143, 53 fig., 2 pl.
1921. — The Fish Fauna of the California Tertiary. *Stanf. Univ. Publ.*, Ser. Univ. Stanford, Biol. Sc., I, 4, p. 237-300, 57 pl.
1927. — The fossil Fishes of the Miocene of Southern California. *Ibid.*, V, 2, p. 88-95, 1 pl.
- JORDAN (D. S.) & DAVIS (H. M.). 1888. — A preliminary Review of the apodal Fishes of Ercis inhabiting the waters of America and Europe. *U. S. Comm. Fish & Fisheries*, Rep. Comm., Washington, part XVII, p. 581-677, 8 pl.
- JORDAN (D. S.) & GILBERT (J. Z.). 1919. — Fossil Fishes of Southern California. *Stanford Univ. Publ. Univ. Ser.*, Stanford, 61 p., 34 pl.
- KRAMER (A.). 1938-1940. — Fische mit Leuchtorganen aus den Merdilschichten von Mahren ... *Verh. Naturh. Klub. Prasl. zu Itaky*, XXXI, p. 5-6, 2 fig.
1948. — Sur les Poissons fossiles à organes lumineux du Paléocène (schistes merdiliques) en Moravie (CSR). *Cosopsis*, Brno, XXXII, p. 160-171, 5 fig., 1 pl.
- KISHINO (K.). 1923. — Contributions to the Comparative Study of the So-called Seabound Fishes. *Journ. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo*, VIII, n° 3, p. 293-475, 26 fig., 22 pl.
- KNER (R.) & SEIBENHNER (F.). 1863. — Neue Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs. *Densch. k. Akad. Wissenschaft.*, Wien. (math. nat. Cl.), XVI, p. 17-36, 7 pl.
- KRAMER (A.). 1879. — Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische der Karpathen. *Palaentol.*, Cassel, 26, 3, p. 53-68, 3 pl.
1880. — Die fossilen Fische von Wizenegg bei Prassberg in Steiermark. *Jahr. k. k. geol. Berths.*, Wien, XXX, 3, p. 565-572, 1 pl.
- KRAMER (A.) & GONZALEZ (D. E.). 1883. — Die jungtertiäre Fischfauna Cretiens, Theil II. *Beitr. Pal. Oester. Ung.*, Wien, III, 2, p. 65-85, 2 pl.
1887. — Palarnichthyozoa Tribuzi. *Bull. August. Akad.*, Zagreb, LXVII, p. 10-63, 5 pl.
1895. — De pectibus fossilibus Carenti, Merleri Lesnae et Mi. Labanensis. *Opus. Acad. Scienc. Nat. Slav. Merid.*, Zagreb, XVI, 67 p., 12 pl.
- KREJCI-GRAF (K.) & WELLS (W.). 1928. — Fische aus dem rumänischen Tertiar. *Senckenbergemuseum*, Frankfurt, 10, 1/2, p. 55-80, 18 fig.
- LAFLECHE (B. G. F.). 1798-1803. — Histoire Naturelle des Poissons. Plessan, Paris.
- LEONARDI (A.). 1959. — L'itiofauna del Trijuni - del Miocene superiore di Bassano (Italia). *Palaentol. Italica*, Pisa, (n. S. XXIV), LII, p. 115-173, 1 fig., 6 pl.
- LESCHEL (M.). 1910. — Les Poissons oligocènes de la Belgique. *Mém. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique*, Bruxelles, p. 231-363, 92 fig., 15 pl.
- LINNÉ (C. VON). 1758. — Systema naturae .. 10^e editio

- MATSUBARA (K.) & IWAI (T.). 1952. Studies on Some Japanese Fishes of the Family Gempylidae. *Pacific Science*, Honolulu, VI, 3, p. 193-212, 12 fig.
- MICHELSEN (B. de). 1908. Note sur le Crétacé supérieur d'Irasschenabad (Pouhht-e-Kouh). *Bull. Paléont. Poissons fossiles de Perse*, p. 1-3, 2 fig.
- MEYER (H.) von. 1851. *Sphyrnoides* aus dem Tertärsande von Florenheim. *Palaentol.*, Cassel, I, 6, p. 280-282, 2 fig.
- MILLS (G.) (C.). 1938. The Osteology and Relationships of the Wahoo (*Acanthoxybium solundri*), a Scombrid Fish. *Amer. Mus. Novitates*, N. Y., n° 1400, 32 p., 9 fig.
- MORLEY (L.). 1881. Histoire Naturelle des Poissons de la France. Masson, Paris, 3 volumes.
- MUGAN (J. de). 1905. Mission Scientifique en Perse, t. 111, 1^{re} partie : Études géologiques Géologie stratigraphique. E. Leroux, Paris, 136 p., 94 fig., 30 pl.
- MURPHY (L. S. R.). 1919. Revision of *Bregmaceros* with descriptions of larval stages from Australia. *Proceed. Roy. Soc. Queensland*, Brisbane, LXI, n° 5, p. 37-53, 10 fig.
- NARRO (J. D.). 1827. De *Pinctostego novu piscium genere specimen Ichthyologicum anatomicum ...* *Expos. Greshamianis*, Patavii, 17 p., 3 pl. (5 fig.).
- NORMAN (J. R.). 1930. Oceanic Fishes and Flatfishes collected in 1925-1927. *Discovery Reports*, Cambridge, 2, (1931), p. 261-370, 47 fig.
- NYBLIN (O.). 1963. Zur Morphologie und Farnnung des Schwanzskelettes der Actinopterygier. *Ark. Zool.*, Stockholm, (2), 15, n° 35, p. 485-516, 22 fig.
- PANCA (M.). 1929 a. Vorläufige Mitteilung über eine fossile Fischfauna aus den Oligozänablagerungen von Suslaresti (Muscely. *Arch. Bot., Bull. Sci. Ser., Bucarest*, XII, n° 1-5, p. 26-31.
- 1929 b. Fossile Fische aus dem rumänischen Alttertiär. *Ibid.*, p. 35-39, 2 fig.
1931. Die fossile Fauna und Flora aus dem Oligozän von Suslaresti-Museum in Rumänien. *Anuar. Inst. Geol. Bot.*, Bucarest, XVI, 99 p., 30 fig., 7 pl.
1932. Zwei Fischfaunen aus den oligozänen Meeresablagerungen von Mahren. *Ann. natur. Mus. Wien*, XLVI, p. 147-152, 1 fig., 1 pl.
1933. Ueber die fossile Fischgattung *Muraeco* Panca. *Nat. Hist., Bucarest*, II, n° 3, p. 90-91.
1935. Poissons fossiles de l'Oligocène de Brazeul. *C. R. Seanc. Inst. Geol. Bot.*, Bucarest, 20, p. 78-80.
- POLA (F.). 1851 à 1858. Memorias sobre la Historia Natural de la Isla de Cuba ..., t. I et II. IMPRESA DE BARONA, Habana.
- PULIN (P.). 1908. Poissons fossiles de Perse. *Ann. Hist. Nat.*, Paris, Paléont. I, p. 1-25, 2 fig., 3 pl.
- RAVENESQUE-SCHMALTZ (C. S.). 1810. Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie ... della Sicilia .. Palermo, 105 p., 20 pl.
- RAMANJAM (S. G. M.). 1929. The Study of the Development of the Vertebral Column in Teleosts, as shown in the Life-History of the Herring. *Proceed. Zool. Soc.*, London, p. 365-411, 28 fig.
- RAUH (G. von). 1850. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Fische des Plattenherges im Canton Glarus. *Zeitsch. deutsch. geol. Gesellschaft*, Berlin, p. 109-132, 3 pl.
- REES (C. T.). 1910. On the Caudal Fin of the Clupeidae, and on the Teleostean Crisylle. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, (8), V, p. 531-533, 2 fig.
1911. The Anatomy and Classification of the Teleostean Fishes of the Orders Berycomorphi and Xenodryces. *Ibid.*, VII, p. 1-9, 2 fig., 1 pl.
- 1912 a. The *Crisyllidae*, a Family of Berycomorphus Fishes. *Ibid.*, X, p. 637-638.
- 1912 b. The Classification of the Bleennioid Fishes. *Ibid.*, X, p. 265-280, 4 fig.
- 1912 c. The Osteology and Classification of the Teleostean Fishes of the Order Apodes. *Ibid.*, p. 377-387, 2 fig.

- REGAN (G. L.). 1923. The Classification of the Steniatoid Fish. *Ibid.*, (9), XI, p. 612-614.
- RICHARDSON (J.). 1843. Ichthyology: *II*: The Zoology of the Voyage ... "Sulliv" ... 2^e partie (1841) Smith, Elder and Co, London, p. 51-150, 30 pl.
- RISSEL (A.). 1810. Ichthyologie de Nice ... F. Schupf, Paris, 388 p., 11 pl.
1826. Histoire Naturelle des principales productions de l'Europe méridionale ... vol. 111. F. G. Levrault, Paris, Strasbourg, 480 p., 10 pl.
- ROGER (J.). 1916. Les Invertébrés des couches à Poissons du Crétacé supérieur du Lilaun. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, Paris, (N. S. XXXII) Mém. 51, 92 p., 53 fig., 10 pl.
- ROULLÉ (L.). 1924. Étude sur l'ontogénèse et la croissance avec hypermétamorphose de *Lunarus imperialis* Bal. *Ann. Inst. Océan.*, Paris, n. s., I, p. 121-157, 18 fig.
- ROULLÉ (L.) & BERTIN (L.). 1920. Les Poissons Apules appartenant au sous-ordre des Nemichthyiformes. *Dana Exp. 1920-1922, Océan. Report.*, Copenhague, n° 1, 113 p., 57 fig., 9 pl.
- RYDÉN (J. A.). 1883. Voir GILL T. et RYDÉN J. A.
- SAUVAGE (H. E.). 1870. Notice sur les Poissons de l'Épave de l'Épave (Haut-Rhin). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, (2), 27, p. 397-409, 2 pl.
1873. Mémoire sur la faune ichthyologique de la période tertiaire ... et sur ceux découverts par M. R. Alby à Licata en Sicile. *Bibl. École Hautes Études*, Paris, Sect. Sc. Nat., VIII, part. 1, 272 p., 18 pl.
1881. Nouvelles recherches sur les poissons fossiles découverts par M. Alby à Licata, en Sicile. *Ann. Sc. Géol.*, Paris, XI, n° 3, 50 p., 3 pl.
1883. Note sur les Poissons fossiles, XXXI: sur des Poissons du Triasien de Ruffach (Haut-Alsace). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Paris, (3), II, p. 183-185.
- SCHNEIDER (J. G.). 1801. Voir BLOCH M. E. et SCHNEIDER J. G.
- SZÉPOLI (G. A.). 1787. *Introductio ad historiam naturalem* ... Pragae, X, 506 p.
- SIMONOVIC (L.). 1904. Vorkläufige Mitteilung über eine oligocene Fischfauna aus den rumänischen Karpathen. *Verh. k. k. geol. Reichs.*, Wien, n° 6, p. 147-149.
- SMIDOV (V. P.). 1936. Les Poissons oligocènes du Nord-Caucase. *Trav. Scient. Univ. Ushbekistana*, Samarkand, I, 90 p., pl. I à XIII a, planches.
- STARKS (E. C.). 1899. The osteology and relationships of the Precretaceous Fish *Dinolestes lewini*. *Proceed. U. S. Nat. Mus.*, Washington, 22, n° 1186, p. 113-120, 1 pl.
1904. The Osteology of some Beryonid Fishes. *Ibid.*, 27, n° 1366, p. 601-619, 10 fig.
- STARKS (E. C.). 1910. - The Osteology and Mutual Relationships of the Fishes belonging to the Family Scombridae. *Journ. Morph.*, Boston, XXI, n° 1, p. 77-99, 2 fig., 3 pl.
- SUFANO (G. dir.). 1918. Pesci fossili di Licata in Sicilia. *Ann. R. Comit. Geol.*, Roma, VII, part. 1, 10 p., 9 fig., 10 pl.
- STEINDACHNER (F.). 1859. Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Österreichs, II. *Sitz. k. Akad. Wissensch.*, Wien, (1860), math. nat. Cl., XXVIII, 27, p. 763-788, 3 pl.
1863. Voir KNER R. & STEINDACHNER F.
1866. Ueber die fossilen Fische des Amphysylenschiefers am Ober-Rhein. *Sitz. k. Akad. Wissensch.*, Wien, math. nat. Cl., 51, Abt. I, p. 150-151.
- TEMBLER (H.) et (G.). 1960. Atlas de Paléogéographie. Masson, et Cie, Paris, 99 p. (36 cartes, 8 fig.).
- THEOBALD (N.). 1934. Les Poissons oligocènes. *II*: Contribution à la paléontologie du bassin oligocène du Haut-Rhin ... *Bull. Serv. Carte Géol. Alsace-Lorraine*, Strasbourg, II, 2, p. 116-162, 5 pl., 1 tabl.
- THOMPSON (W.). 1840. On a new Genus of Fishes from India. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, n. s., IV, p. 184-187, 1 fig.
- THOMAS (E.). 1932. A contribution to the Classification of the Fishes of the Order Apulies,

- based on the Osteology of some rare Eels. *Proceed. Zool. Soc., London*, p. 639-659, 9 fig., 1 pl.
- VALLANI (L.). 1888. Expédition scientifique du Travailleur et du Talisman pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. Masson, Paris, 406 p., 28 pl.
- WAGNER (A.). 1860. Ueber fossile Fische aus einem neuentdeckten Lager in den südbayerischen Terliägebilden. *Sitz. bayer. Akad. Wissensch., München, math. phys. Cl.*, p. 52-57, 1 fig.
- WALTERS (W.). 1957. *Protoblophus*, a new genus of Alatriognath Fish from the Oligocene of Iran. *Copeia*, Baltimore, n° 1, p. 60-61.
- WEILLER (W.). 1922-1928. Beiträge zur Kenntniss des tertiären Fische der Münzer Beckens. I et II. *Abh. Hess. Geol. Land.*, Darmstadt, I: 1922, VI, 2, p. 71-135, 3 pl.; II: 1928, VIII, 3, p. 5-63, 6 pl.
1928. Voir KRILEI-GRAF F. & WEILLER W.
1929. Die mittel- und obereozäne Fischfauna Ägypten ... *Abh. bayer. Akad. Wiss.*, München, math. nat. Cl., N. F. 7, p. 1-57, 6 pl.
1932. Die Fischfauna des unteren und oberen Meeresmolasse Oberbayerns. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal.*, Stuttgart, Abt. B, 68, p. 305-352, 34 fig. 1 pl.
1933. Zwei oligozäne Fischfaunen aus dem Königreich Ungarn. *Geol. Hung.*, Budapest, ser. Paleont., II, p. 1-54, 23 fig., 3 pl.
1935. Die Fischreste aus dem Budaer (Ofner) Mergel des Gellerthegy (Blockberges) bei Budapest. *AN. Mus. Nat. Hung.*, Budapest, XXXIX, p. 29-39, 6 fig.
1938. Neue Untersuchungen an mitteloligozänen Fischen Ungarns. *Geol. Hung.* Budapest, ser. Paleont., I5, p. 1-31, 2 fig., 6 pl.
- WEISSLEN (A.). 1886. Ueber die Fischfauna des tertiären Glimmerschiefers. *Mon. Soc. Pal. Suisse*, Bâle, 13, 103 p., 8 pl.
- WHITE (E. I.). 1936. On certain Eocene Percoid Fishes. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, (10), XVIII, p. 43-51, 3 fig.,
- WHITLEY (G. P.). 1948. Studies in Ichthyology, n° 13. *Rec. Austr. Mus.*, Sydney, XXXI, n° 1, p. 70-91, 11 fig.
- WOLFF (W.). 1897. Die Fauna der südbayerischen Oligocänmolasse. *Palaeont.*, Stuttgart, 13, p. 294-296, 1 pl.
- WOOD MASON (J.) & ALCOCK (A.). 1891. On the Results of Deep-Sea Dredging ... in: *Natural History Notes ... Investigator ...* ser. II, n° 1. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, London, (6), 8, p. 16-34, 2 fig.
- WOODS (L. P.). 1955. Western Atlantic Species of the Genus *Holocentrus*. *Fieldiana Zool.*, Chicago, XXXVII, p. 91-119, 5 fig.
- WOODWARD (A. S.). 1901. Catalogue of the Fossil Fishes in the British Museum, IV, London.

INDEX

- A
- Acanthocyathum*. 144.
A. subandri. 152.
Acanthoderma. 189.
Acanthoqualbus. - 188.
Acanthopneustes. 189.
ACANTHURIDAE. 137, 184.
ACANTHUROIDAE. 137.
Acinus. 106.
A. spinosus. 102.
ACTINOPTERYGIENS. 23.
Actisuchus. 188.
Alosa. - 188.
Amnonylles. - 189.
Amphistium. 189.
Anguilla. 68.
ANGULIFORMES 59
Anthias. 189.
ARTHROGINAL. 107.
Apogon. 141, 189.
A. Kimbervieri 111.
A. spinosus. 111.
Apogonoides. 111.
Archonoides. 189.
Archonohalkis. 189.
Archaeus. 189.
Arygripnus. 54
Arygripnelus. 188.
Asiuderuella. 172, 174, 175, 176.
Asiuderanus. 174, 175.
ASTROSELIDIDAE. 56, 59, 183.
ASTROSTHES. 56, 59, 185, 188, 193, 194.
A. utra. 56.
A. simus. 56, 57, 59, 183, 191.
Autosoum. 72, 188.
AULOSTOMIDAE. 91, 183.
AULOSTOMIFORMES. 71
Ausonia. 172.

Aulias. 145, 146, 190.
A. sterranus. 150.
Azabois. 38.

B -

Balhygus. 38.
Belout. 188.
BERYCIDAL. 89, 181.
BERYCIDIFORMES 89.
Berycaourus 89, 93, 185, 186, 188, 193.
B. Firdoussii. 89, 91, 94, 184, 191.
Beryc. 90.
Bregmaceros. 188.
Bregmacerina. 188.
B. aulipus. 85.
Bregmaceros. 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 108, 185, 186, 188, 193, 195.
B. Aihq. 83, 84.
B. ulbulus. 81.
B. alripinus. 84.
B. bulgumster 84.
B. filamentosus. 77, 83, 84, 85, 183, 187, 191.
B. japonicus 84
B. Mu-Glehnudi 77, 79, 80, 82, 83, 84, 191.
B. uvelobutus. 84.
B. pulcherrimus. 77, 83.
B. rufispinosus 83, 84, 194.
Budula. 133, 136.
B. barbata. 131.
B. juyakui. 132.
BUDULIDAL. 130, 181.

- C

Cypros. 189.
Cyprospinosus. 189.
CARANGIDAE. 124, 184.
Catur. 189

- Cataglyph.* 135.
Chacaboua. 180.
Chauns. 188.
Chaloesus. 29, 30.
C. brevis. 29.
C. humilis. 29, 30.
C. lenus. 29.
Chellinus. 127, 129, 185, 186, 189, 193.
C. longifilis. 127, 129, 181, 194.
C. sp. 194.
C. trilobatus. - 127.
Cheilodipterops. 146.
Cheilodipterus. 111, 146.
Chirothrix. 151, 158.
Clupada. 28.
Clupea. 28, 37, 55, 188.
C. (Metella) dolpcaua. 29.
C. greyseria. 55.
C. longiatana. 29.
C. sarduites. 29.
CLUPEIDAE. 23, 183.
CLUPEIFORMES. 23.
CONGRIDAE. 70.
Copeichthys Morgant. 43, 44.
Cottopsis. 107, 111, 185, 186, 189, 193.
C. Gaudry. 107, 111, 184, 191.
Collus. - 190.
Crevilabrus Szujothar. 129.
C. Woodwardi. 129.
Cybinu. 145, 151, 153, 154.
C. lugulidum. 151.
Cycolthou. 48, 49.
Cyranu. 64, 65.
Cypselurus. 158.
Cyphoides. 189.

D)
- Diaplus.* 188.
Diolestes. 116, 117.
D. Leauai. 117.
Diolou. 188.
DIPTERICHTHYDAE. 111, 122, 181
Dipterichthys. 111, 118, 122, 123, 163,
185, 186, 189, 193.
D. leptosomus. 111, 113, 116, 118,
123, 184, 194.
D. uematophorus. 118, 120, 121, 123,
181, 191.
Dureluus. 93, 194.
Dussumieria. 31, 34, 35, 185, 186, 188,
193.
D. acuda. 31, 31, 191
- D. elami.* 31, 34, 183, 191.
D. Husselti. - 31.
D. productissima. 31.
DUSSUMIERIDAE. 31, 183.
DUSSUMIERINAE. 31

E -
- EMELIDAE.** 70.
Echeus. 190.
Eugrauts. 188.
Eouyctoplauu. 188.
Eoltyrstites. 166.
Epinnula. 161, 166, 170, 171, 185, 186,
190, 193, 195.
E. cancellata. 166, 167, 168, 171, 181,
191.
E. angustralis. 166, 170, 171, 194.
E. orientalis. 170, 171.
Ercmophorus. 77, 83.
Erdium. 111.
Etringus. - 38.
E. scutillatus. 38.
Etrumeus. 34, 35, 37, 185, 186, 188, 193,
194, 195.
E. Boulei. - 37.
E. Hafzi. 35, 183, 191.
E. Jacksoutheus. 37.
E. micropus. 35, 36, 37.
E. odaleusis. 37.
E. sadinu. 37, 191.
E. subnoeus. 37.
E. leres. 37.
Eumecichthys. 89.
E. Fiskii. 87, 88.
Eulhynus. 145.
Evoocelus. 158.
- F
- Fidularia.* 72, 188.
F. Korugi. 72.
- G
- GADIDAE.** 77, 183.
GADIFORMES. 77.
Gailus. 188.
Gavialiceps. 65.
GEMPYLIDAE. 161, 181.
Gempylus. 161, 166, 190.
G. prometheus. 166.
G. ruanatus. 166.

G. Zardhoustrae. 161.
Gephyroberyx. 98, 106, 188.
G. robustus 98.
Gerris. 189.
Gobiopsis. 107, 111.
G. Bontri 107.
Gohius. 190.
Gonistoma. 11, 48, 49, 50, 53.
G. Alby. 50.
G. dendulatum. 40, 50, 191.
G. elongatum. 45, 49, 50, 194.
G. gracile. 50
 GONOSTOMATIDAE. 38, 11, 15, 48, 53, 183.
Grammatorcynus. 141, 145, 146, 149, 153, 185, 186, 190, 193
G. bilineatus. 141, 115, 146, 191.
G. scomberoides. 141, 113, 145, 146, 184, 194.

GYMNOPTERIDAE. 56.
Gymnosartha. 145, 190.

II

Hemirhynchus. 150, 187.
Hemilyrstes. 161, 166, 171, 190.
H. macipicus. 166.
 HETEROPTERIDAE. 38.
Hipposynaulus. 188
Holacanthus. 189.
 HOLOCENTRIDAE. 94, 181.
Holocentrus. 188.
Holocentrum. 97, 98, 191.
Holsleys. 188.
Humorhynchus. 190.
Hyposthetus. 98.
Hypodus. 117.
Hystriocnetha. 171.

I

Incertae sedis. 180.
Isuridilus. 190.

J

Jachimidia. 161.

K

Kalsumans. 115.
Kanabecqria 189

L

LABRIDAE. 127, 181.
 LABROIDEI. 127.
Labrus. 180.
L. Agassizi. 129.
L. Valenciennesi. 129.
 LAMPRIDIFORMES. 86.
Larimus. 189.
Lates. 189.
Ledueui. 189.
Leingadhus. 189.
Lepidocollus. 190.
Lepidocybium. 164.
Lepidopus. 190
Lichu. 189.
Lipholes. 87.
L. cupellei. 88, 89, 191.
L. cepedianus. 88, 89, 191.
L. clawi. - 86.
 LIPHOTIDAE. 86, 183.
Lutella. 188.
Lutifuga. 135.
L. denubus. 135.
Lutjanella. 172, 174, 175, 176.
 LUTJANIDAE. 172, 181.
 LUTJANOIDEI. 172.
Lutjanus. 172, 174, 175, 176, 185, 186, 190, 193.
L. imperialis. 172, 176, 191.
L. praeimperialis. 172, 176, 184, 191.
Lygisum 31, 38.

M

Microrhynchus. 188.
Maurolicus. 50, 52, 54, 55, 108, 183, 186, 188, 193.
M. unclithysino-punctatus. 50, 51, 191.
M. Morgani. 50, 55, 183, 191.
Megablepsis. 190.
Melanostom. 116.
Melichth. 28.
M. dolpium. 30.
M. hayizimmu. 29.
M. surduloides. 29.
M. lhrissu. 30.
Mene. 189.
Merluccius. 188.
Mimusca. 161.
Monocentris 93.
Mompleryx 188.

- Mutalbania*. 31.
Morone. 189.
Muraena. 43.
 M. muriei. 13, 11, 19.
Mugil. 188.
 MUGILIFORMES. 73
 MURÆNESOCETAL. 70.
Myclophani. 47, 188.
Myxiscus. 189.
Myxipristis. 97, 98.
Myxocoelger. 66, 70, 185, 186, 188, 193.
 M. compressus. 66, 70, 191.
 M. Roustami. 66, 67, 68, 69, 70, 183, 191.
 MYXOCETIDAL. 66, 183
Myxus. 68.

 N
Naseus. 137, 140, 185, 186, 189, 193, 194.
 N. bernisoides. 139.
 N. uachilis. 140.
 N. rectifrons. 140.
 N. scoubvianus. 137, 139, 140, 181, 191.
Neolotus. 161, 171
 NEOLOTIDAL. 70.
Nemalopoda. 62.
Nemichthys. 60, 62, 65, 66.
 N. Mecopteraui. 59, 64.
Nesostilus. 161, 171
Nesochampilus. 61

 O
Odonurus. 189.
Oligobalistes. 189.
Oligophtes. 124, 126, 185, 186, 189, 193, 194.
 O. uornidus. 191.
 O. occidentalis. 121.
 O. spinosus. 124, 126, 181, 194.
Oligoptes. 135.
Ombrosomus. 188.
 OMBROSOMIDAL. 130
Opithonema. 23, 27, 28, 30, 31, 185, 186, 188, 193, 194, 195.
 O. fibrolole. 31.
 O. softium. 27, 30.
 O. pulsoverdrusis. 31.
 O. persicum. 23, 24, 25, 26, 27, 30, 183, 194.
 O. lthesis. 23, 28, 30, 31, 191.
Oryzias. 146, 190.

Osieroides. 13.
 O. glaristanus. 49.
Osierus. 13.
 O. glaristanus. 13
Ostracora. 188.

 P
Pagrus. 189.
Palaorogadus. 188.
Palaurolepis. 188
 PALAEOGADUSOIDAL. 154, 181, 187.
Palaeorhynchus. 20, 154, 155, 159, 185, 186, 187, 190, 193.
 P. altivels. 154, 156, 160, 181, 191
 P. Deschmanni. 159
 P. gyanicus. 159.
 P. glaristanus. 151, 155, 158, 159, 160.
 P. glaristanus. 159.
 P. lulus. 159.
 P. longirostris. 159.
 P. medius. 159.
 P. Ruzli. 159
 P. Zilleli. 158, 159, 160.
Palaurostomus spinosus. 121, 126.
Palaurostoides. 55, 188.
Palingiphus. 189.
Palausetriocetus. 67.
 PALAUSETRIOCETAL. 98
 PALAUSIDAL. 98.
Perkusia. 34
Pholichthys. 40, 41, 42, 43.
 P. argulens. 42.
 P. Lurleli. 42.
 P. uonmilute. 42.
Phluroides. 62, 64, 65.
Podiceps. 189.
Poliopteryx. 77, 83.
 P. Albigi. 83.
 P. Bosniensis. 83.
Polygipus. 188.
Praewoodsia. 38, 43, 185, 186, 188, 193.
 P. mesogeae. 38, 43, 183, 191.
 PRAEWODSIDAL. 98.
Priacanthopsis. 103, 106, 107, 187, 186, 189, 193.
 P. crassispinus. 103, 104, 107, 181, 191.
Priacanthus. 101, 102, 106, 189.
 P. longispinus. 106
 P. robustus. 106.
 P. sp. 194.
 P. spinosus. 106.

- Pristigenys*. 98, 101, 102, 106, 184, 186, 189, 193.
P. nuroppiduluus. 98, 101.
P. uacropus. 98, 102, 181, 184.
P. spinosus. 102.
P. subrdus. 101, 102.
Proargentina. 188.
Probrunnus. 77, 83.
P. flemoidosus. 77, 83.
Proctolegus. 172.
Promethidius. 161, 166, 171.
Proprea. 189.
Propravium. 189.
Propteridium. 130, 136, 137, 151, 185, 186, 189, 193.
P. Douvillei. 130, 131, 132, 136, 181, 191.
Proserriwomer. 59, 65, 66, 185, 186, 188, 193.
P. Mœguenemi. 59, 61, 62, 63, 61, 66, 183, 191.
Protebradula. 137, 189.
Protolophotes. 86, 89, 184, 186, 188, 193.
P. elauti. 86, 183, 191.
Protolobolus. 86.
Pseues. 176, 179, 185, 186, 190, 193.
P. junaicus. 176.
P. macrolepis. 176, 179, 184, 191.
P. sp.. 194.
Pseudoholocentrum. 94, 97, 185, 186, 188, 193.
P. cristatum. 94, 95, 97, 181, 191.
Pseudoberge. 50, 55.
Pseudopriacanthus. 98, 101, 102, 195.
P. affinis. 101, 102, 191.
Pseudotrurpirrus. 190.
Pteridium. 133, 137, 136, 137.
P. ulrum. 133, 135, 191.
Pygus. 189.
- Q
- Quersila*. 38.
- R
- Rauierps*. 188.
Rastrelliger. 112, 115, 116, 153.
Beira. 164.
Rhinellus furellus. 38.
Rhombus. 190.
Rhynchocirrhys. 97.
Rinellus. 161.
- S
- Sarcogaster*. 135.
Sarbatum. 55.
Sarda. 113, 115, 190.
Sardine. 27, 28.
S. mulloni. 27.
S. engrauliformis. 29.
S. rolu. 29.
Scudoplaxys. 189.
Scomber. 141, 142, 143, 145, 146, 147, 150, 153, 185, 186, 189, 193, 194, 195.
S. colias. 143, 145, 150, 191.
S. ruberrimus. 150.
S. japonicus. 145, 150.
S. Saadii. 147, 148, 150, 181, 191.
S. scombrus. 147.
S. speusosus. 175.
S. Voledii. 150.
Scomberomorus. 141, 145, 146, 151, 152, 153, 185, 186, 189, 193, 191.
St. chinense. 152.
St. plumieri. 151.
St. speusosus. 151, 152, 153, 151, 181, 187, 191.
Stomoxys. 141, 181.
Stombrops. 116, 117.
Scopeloides. 43, 49, 108, 185, 186, 188, 193.
S. glarisianus. 43, 44, 45, 47, 48, 50, 183, 187, 191.
S. glauconensis. 43.
S. irazzei. 44.
Scotopoma. 190.
Scotoprotodes. 190.
Scofaria. 172.
Setola. 189.
STRANDBAL. 98, 181.
Stranus. 189.
Serrivomer. 62, 65.
S. Beani. 65.
STRIVANICHAUE. 59, 183.
Smerdis. 180.
Sonithiles. 38.
Solea. 190.
Somula. 51.
Sporonellus. 189.
Sporus. 189.
Sphyræna. 73, 74, 76, 185, 186, 188, 193.
S. argentea. 71, 191.
S. burruada. 71, 75.

PLANCHES

PLANCH. I

ETRUMEUS HAFIZI (Aryab.)

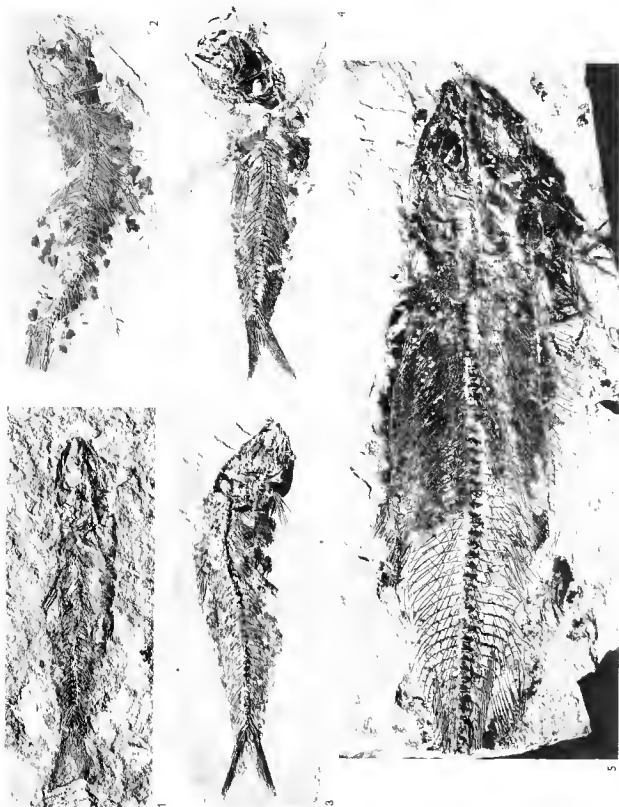
Fig. 1. Holotype, N° 19. Istebhanât. G. N.

OPISTHONEMA PERSICUM nov. sp.

Fig. 2, 3 et 4. N°s 32, 33, 35 (Holotype). Istebhanât. G. N.

DUSSUMERIA ELAMI nov. sp.

Fig. 5. Holotype, N°s 191 g. Elam. G. N.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE II

ASTRONESTHES SIMUS nov. sp.

FIG. 1. Holotype, N° 288. — Elam. — G. N.

SCOPELOIDES GLARISIANUS (Ag.)

FIG. 2 et 4. N° 157 et 126. — Elam. — G. N.

FIG. 3 et 9. N° 160 et Collection de Mecquenem. — Elam. — 1,5.

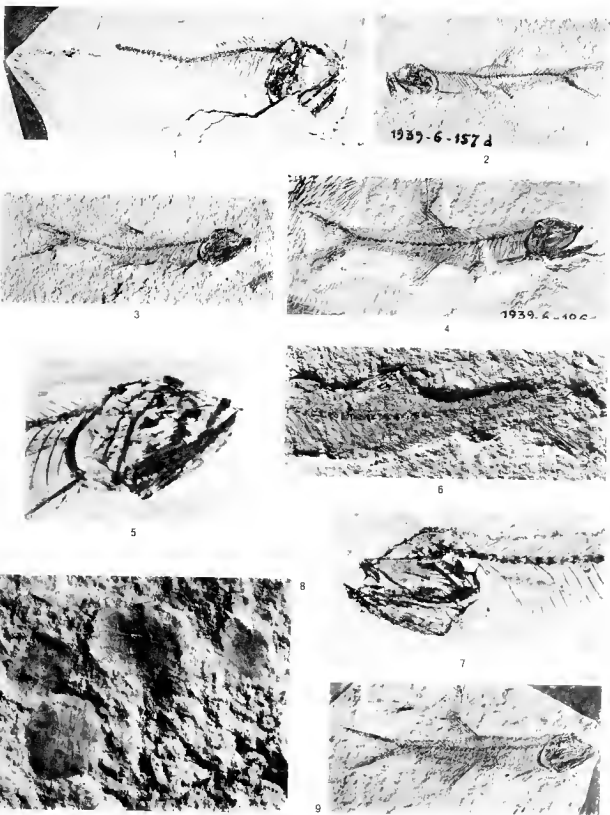
FIG. 5. N° 52. Tête avec appareil operculaire ainsi que suspensorium mandibulaire visibles. — Elam. — 3.

FIG. 6. N° 163. Photophores visibles. — Elam. — 3.

FIG. 7. N° 123. Tête avec appareil hyobranchial et branchiospines visibles. — Elam. — 3.

ETRUMEUS HAFIZI (Agassiz).

FIG. 8. Écailles grossies. — 8. — Istehbanât.



C ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran

PLANCHE III

MAUROLICUS MECQUENEMI nov. sp.

- FIG. 1. Holotype, N^o 167. — Elam. — 2.
FIG. 2 et 3. Paratypes, N^{os} 176 et 155 d. — Elam. — 2.
FIG. 4. N^o 171. — Elam. — 3.

PRAEWOODSIA MESOGAEAE nov. gen., nov. sp.

- FIG. 5. Genotype, N^o 171 d. — Elam. — G. N.
FIG. 6. Tête du même spécimen. — 3.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

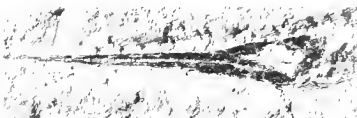
PLANCHE IV

PROSERIVOMER nov. gen. **MECQUENEMI** (PERR.)

- FIG. 1. Génotype. Collection de Mecquenem. Elam. G. N.
FIG. 4. Nos 90 et 91. Elam. G. N.
FIG. 5. Tête de N° 98. Elam. / 2.
FIG. 6. N° 210. Terminaison du corps. Elam. 2.

MYROCONGER ROUSTAMI nov. sp.

- FIG. 2. Holotype. N° 67 d. Hémisome droit. Elam. G. N.
FIG. 3. Même spécimen. Hémisome gauche. G. N.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE V

SPIRYRAENA LONGIMANA nov. sp.

- FIG. 1. Holotype, N° 3. Istehbanât. 2 3.
FIG. 1. Paratype, N° 211 d. Istehbanât. 2 3.

BREGMACEROS FILAMENTOSUS (Perr. sp.).

- FIG. 2. N° 237. Exemplaire avec filament nuchal visible. Elam. 2.
FIG. 3. N° 265. Elam. G. N.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

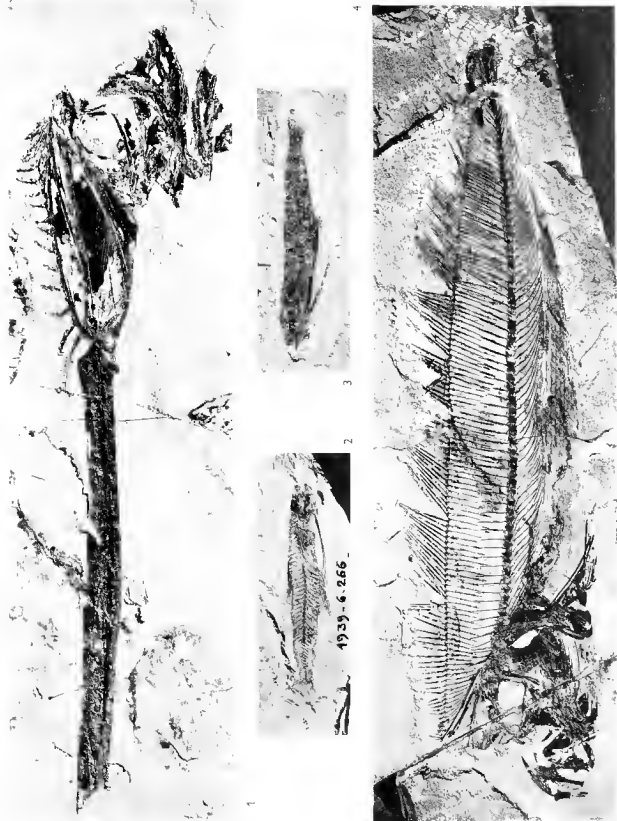
PLANCHE VI

PROTOLOPHOTES ELAMI (ARAMOU).

- FIG. 1. N° 11 d. Tête avec premier rayon dorsal. Elam. 23.
FIG. 1. N° 10 d. Genotype auquel il manque le premier rayon dorsal.
Elam. 12.

BREGMACFROS FILAMENTOSUS (PURIEM)

- FIG. 2 et 3. N° 266 et 56. Elam. G. N.



C. ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE VII

PROPTERIDIUM DOUVILLEI nov. gen., nov. sp.

FIG. 1. Génotype, N° 99 g. Elam. G. N.

BERYCOMORUS FIRDOUSSII nov. gen., nov. sp.

FIG. 2. Génotype, N° 69 d. Elam. G. N.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE VIII

PSEUDHOLOCENTRUM CRISTATUM nov. gen., nov. sp.

FIG. 1. Génotype, N° 251. — Elam. 4.

PRISTIGENYS MACROPUS nov. sp.

FIG. 2. Holotype, N° 12. — Istehbanât. 3.

FIG. 3. Paratype, N° 2. — Remarquer les pièces buccales dissociées, l'ornementation du préopercule et du lacrymal. — Istehbanât. 3.

PRACANTHOPSIS CRASSISPINUS nov. gen., nov. sp.

FIG. 4. Génotype, N° 217 g. — Elam. 5.

CHEILINUS LONGIFILIS nov. sp.

FIG. 5. Holotype, N° 36. — Istehbanât. 2,5.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran

PLANCHE IX

COTTOPSIS GAUDRYI (Péron).

Fig. 1, 2, 3, 4 et 5. N^{os} 311, 323 g, 324 d, 328, 309. Elam, G. N.

DIPTERICHTHYS LEPTOSOMUS nov. gen., nov. sp.

Fig. 6. Cotype, N^o 317 d. Elam, G. N.



1



2



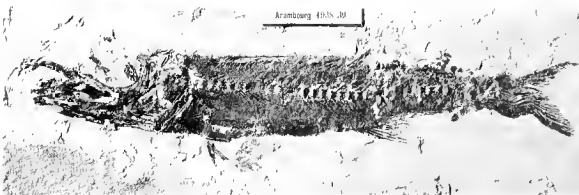
3



4



5



6

C. ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE X

DIPTERICHTHYS LEPTOSOMUS nov. gen., nov. sp.

- FIG. 1. Genotype, N° 306 d. Élam. G. N.
FIG. 2. Cotype, N° 299. Élam. G. N.
FIG. 3. N° 310. Écailles grossies $\times 10$. - Élam.

DIPTERICHTHYS NEMATOPHORUS nov. sp.

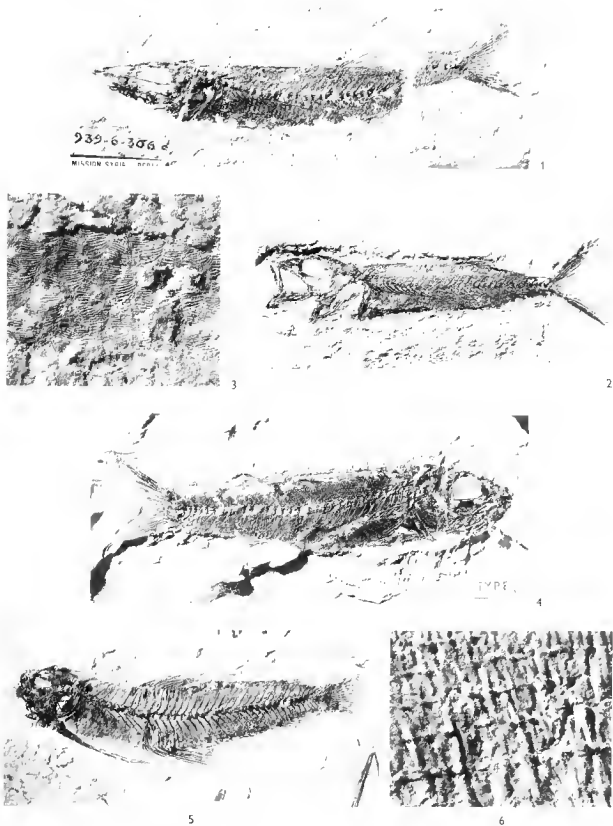
- FIG. 1. Holotype, N° 321 g. Élam. G. N.

BREGMACEROS FILAMENTOSUS (PREM).

- FIG. 5. N° 94. Élam. $\times 2$.

BERYCOMORUS FIRDOUSSII nov. gen., nov. sp.

- FIG. 6. N° 69. Écailles grossies $\times 1$. Élam.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

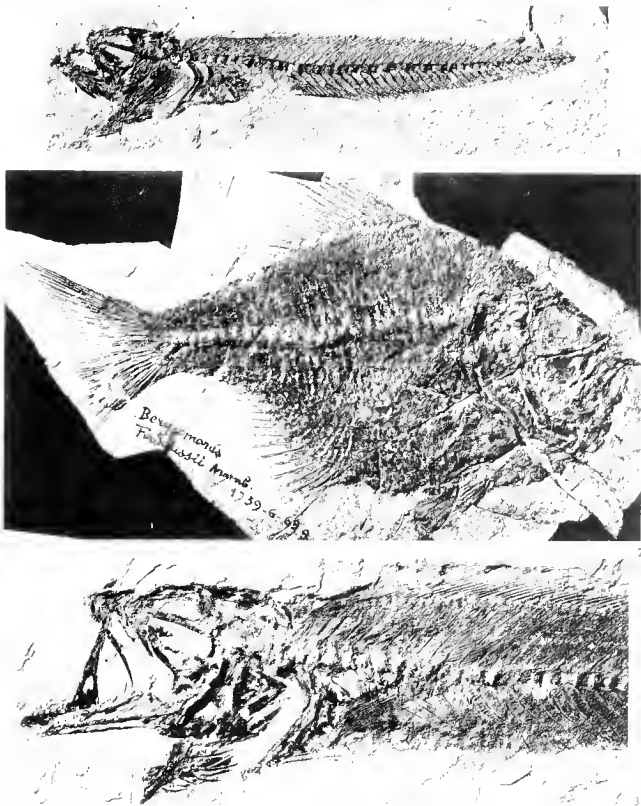
PLANCHE XI

PROPTERIDIUM DOUVILLEI nov. gen., nov. sp.

- FIG. 1. Cotype. N° 102 d. Elam. - G. N.
FIG. 3. N° 174. - Montrant les détails de la voûte neurocrânienne et du splanchnocrâne. Elam. - G. N.

BERYCOMORUS FIRDOUSHI nov. gen., nov. sp.

- FIG. 2. Génotype. N° 69 g. Elam. - G. N.



C. ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE XII

NASEUS SCOMBRURUS nov. sp.

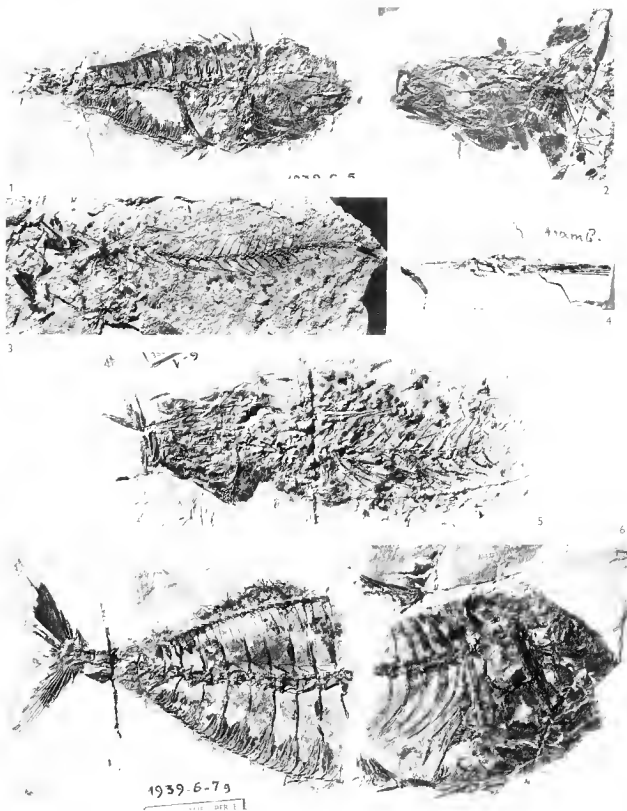
- FIG. 1. Holotype, N° 5. Istehbanât. G. N.
FIG. 6. Paratype, N° 79. Remarquer la carène latérale de l'antépénultième vertèbre. Istehbanât. — G. N.

SCOMBER SAADII nov. sp.

- FIG. 2. Tête, N° 16. Istehbanât. G. N.
FIG. 3. Holotype, N° 14. Istehbanât. G. N.
FIG. 5. Paratype, N° 1. Tête et région précaudale. Istehbanât. G. N.

UROSPHIEN ? IRANENSIS nov. sp.

- FIG. 4. Holotype, N° 70 d. Tête et portion antérieure du tronc. Elam. G. N.



C ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE III

OLIGOPLITES SPINOSUS (SMIRNOV).

FIG. 1. N° 118. — Elam. — $\times 3$.

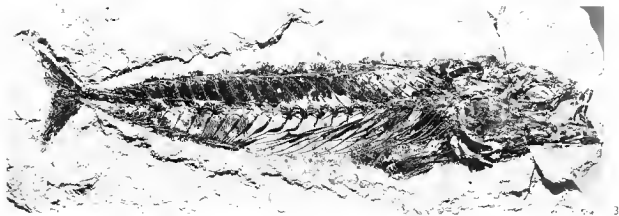
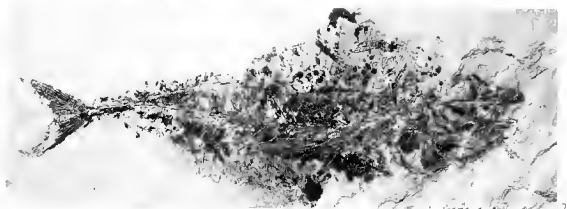
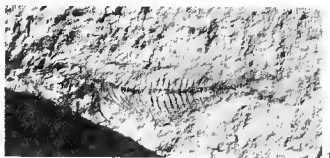
GRAMMATORCYNUS SCOMBEROIDES nov. sp.

FIG. 2. Paratype. N° 4 g. — Istebahnât. — $\times 2/3$.

FIG. 3. Holotype. N° 212 g. — Elam. — G. N.

PALAEORHYNCHUS ALTIVELIS nov. sp.

FIG. 4. N° 218. — Individu jeune. — Elam. — G. N.

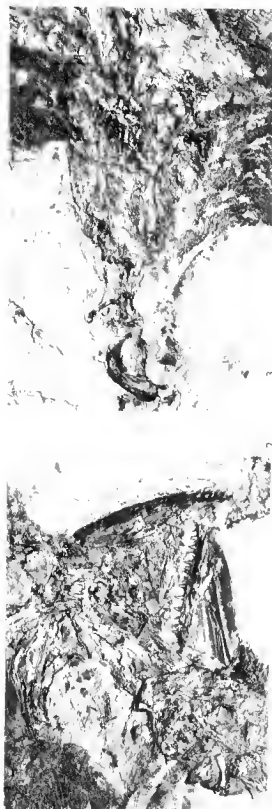


C ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE XIV

SCOMBEROMORUS SPECIOSUS (Ag.)

- FIG. 1. N° 384. Istehbanât. 25.
- FIG. 2. Même spécimen, hémisome gauche. Mandibule et prémolaires. G. N.
- FIG. 3. Même spécimen, hémisome droit. Voûte dorsale du crâne. G. N.

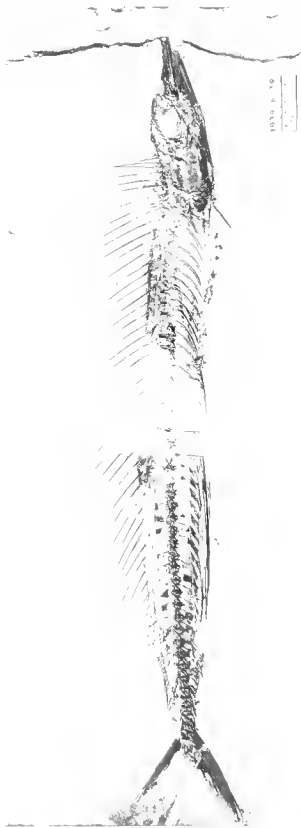


C. ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLATE XV

PALAEORHYNCHUS ALTIVELIS nov. sp.

- | | | | |
|---------|--------------------------------|-------------|------|
| Fig. 1. | Holotype, N ^o 37. | Istebhanät. | 1/3. |
| Fig. 2. | Paratype, N ^o 39 g. | Istebhanät. | 2/3. |



C ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran.

PLANCHE XVI

EPINNULA CANCELLATA nov. sp.

FIG. 1. — Holotype, N° 192 d. — Elam. — $\times 2$.

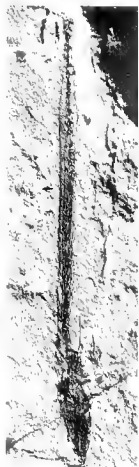
FIG. 4. — N° 198. — Elam. — $\times 2$.

THYRSITOIDES ZARATHOUSTRAE (MURAMB.).

FIG. 2. — Type, N° 204. — Elam. — G. N.

FIG. 3. — N° 205. — Elam. — $\times 2$.

FIG. 5. — N° 207. — Elam. — G. N.



C ARAMBOURG — Poissons oligocènes de l'Iran

PLANCHE XVII

EPINNULA CANCELLATA nov. sp.

FIG. 1. Tête du N° 196. — Elam. — $\times 3$.

LUVARUS PRAEIMPERIALIS nov. sp.

FIG. 2. — Holotype, N° 250. — Forme larvaire (*Luvarella*). — Elam. — G. N.

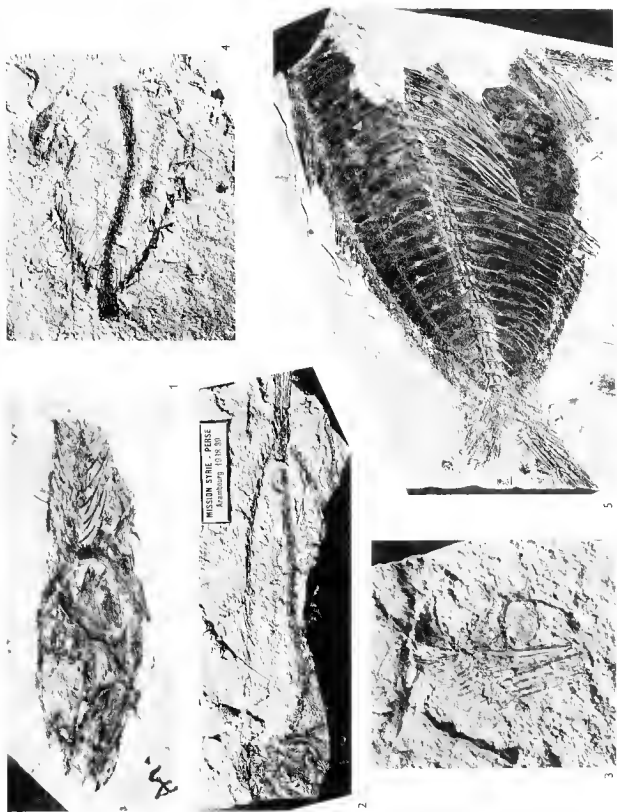
FIG. 4. — Paratype, N° 252 g. — Forme larvaire (*Astrodermella*). — Elam. — G. N.

PSENES ? MACROLEPIS nov. sp.

FIG. 5. — Holotype, N° 66 g. — Elam. — $\times 2/3$.

INCERTAE SEDIS

FIG. 3. — N° 255, — Elam. — $\times 5$.



C. ARAMBOURG. — Poissons oligocènes de l'Iran.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION.....	11
I. — STRATIGRAPHIE.	
A. — Les p̄issements de la bordure W du Plateau Iranien.....	15
B. — Le gisement d'Elam.....	17
C. — Le gisement d'Istehban̄.....	20
II. — PALÉONTOLOGIE.	
TÉLÉOSTÉENS.	
CLUPEIFORMES.....	23
Famille des Clupeidae.	
<i>Opisthoenna persicum</i>	23
Famille des Dussumieridae.	
<i>Dussumieria elami</i>	31
<i>Etruncus Hafzi</i>	35
Famille des Gouostomatidae.	
<i>Praewoodsia mesogea</i>	38
<i>Scopeloides glarisianus</i>	43
<i>Maurolieus Morgani</i>	50
Famille des Astronesthidae.	
<i>Astronesthes? sinus</i>	56
ANGUILLIFORMES.	
Famille des Serrivomeridae.	
<i>Proserriomer Mequeni</i>	59
Famille des Myrocongridae.	
<i>Myroconger (?) Roustani</i>	66
ACLOSTOMIFORMES.	
Famille des Autostomidae.	
<i>Urosphen (?) iranensis</i>	71

MUGILIFORMES.

Famille des Sphyracnidae.

Sphyracna longimana..... 73

GADIFORMES.

Famille des Gadidae.

Bregmaceros filamentosus..... 77

LAMPRIDIFORMES.

Famille des Laphotidae.

Protolopholes clausi..... 86

BERYCIFORMES.

Famille des Berycidae.

Beryconorns Firdoussi..... 89

Famille des Holocentridae.

Pseudholocentrum cristatum..... 94

PERCIFORMES.

Famille des Serranidae

Prysgigenys uncvopis..... 98*Priacanthopsis crassispinus*..... 103*Coltopsis Gaudryi*..... 107

Famille des Diptericthyidae.

Diptericthys leptosomus..... 111*Diptericthys uematophorus*..... 118

Famille des Carangidae.

? *Oligophyes spinosus*..... 121

Famille des Labridae.

Cheilurus longifilis..... 127

Famille des Brotniidae.

Proplevidium Donvillei..... 130

Famille des Acanthuridae.

Nasens scomberurns..... 137

Famille des Scombridae.

Granulatoeynus scomberoides..... 141*Scomber Saadii*..... 147*Scomberouorns speciosus*..... 151

Famille des Palaeorhynchidae.

Palaeorhynchus altivelis..... 151

Famille des Gempylidae.

Thysitoides Zarathoustrae..... 161

Famille des Trichinridae.	
<i>Epinnula cancellata</i>	166
Famille des Luvariidae.	
<i>Luvarus praeimperialis</i>	172
Famille des Stromateidae.	
<i>Psenes? macrolepis</i>	176
<i>Inserlae sedis</i>	180
III. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES.	
A. — Composition de la Faune.....	183
B. — Caractères éthologiques des Poissons fossiles de l'Iran.....	185
C. — L'âge des couches à Poissons iraniens.....	186
D. — Comparaisons avec les autres faunes oligocènes.....	187
E. — Caractères climatologiques et biogéographiques de la faune iranienne.	193
BIBLIOGRAPHIE.....	197
INDEX.....	205

LIBAN, SYRIE
ET BORDURE DES PAYS VOISINS

PREMIÈRE PARTIE

TABLEAU STRATIGRAPHIQUE,
AVEC CARTE GÉOLOGIQUE AU MILLIONIÈME

PAR

L. DUBERTRET

AVANT-PROPOS

L'évolution structurale du Liban, de l'Anti-Liban, du massif Amonite et de la chaîne de l'Amannus était connue depuis quelque temps déjà grâce aux relevés de coupes stratigraphiques précises et aux levés de cartes géologiques : le Liban est complètement levé au 1/50 000^e, l'Anti-Liban en grande partie, et l'ensemble de la zone côtière au 1/200 000^e, cela depuis une dizaine d'années.

Les périodes critiques de l'évolution, à partir du Jurassique, sont connues, ainsi que le sens de cette évolution à chacune des étapes successives. L'incertitude subsiste cependant encore quant à la vigueur des formes structurales et des reliefs acquis au fur et à mesure. La question se pose de la fin du Cénomanién, puis à nouveau à la fin du Turonien, à la fin du Senonien, à la fin du Paléogène, et même pour le Néogène et le Pléistocène. Des études de détail sont encore nécessaires pour dégager un tableau précis, mais la vue d'ensemble est acquise.

L'évolution de l'intérieur semi-aride et aride, de ce que j'appelle la plate-forme syrienne, était beaucoup plus difficile à suivre : le Paléogène et le Néogène n'y cachent-ils pas presque complètement les terrains plus anciens ? — Le Paléogène y est représenté par des sédiments crayeux, marne-crayeux, calcaires crayeux, dont l'identification précise nécessite le recours aux microfossiles ; la représentation cartographique de ces diverses unités stratigraphiques était de plus impossible, faute de fonds topographiques suffisants.

Les recherches géologiques récentes ont considérablement élargi l'horizon. La prospection du pétrole nécessitait une vue en profondeur précise dans les régions les moins accessibles à l'étude géologique : 6 forages profonds, dont un en Turquie et un en Irak, ont atteint l'Ordovicien ou le Silurien, 1 autre ont atteint le Carbonifère, 1 autre le Trias et 2 le Jurassique inférieur et moyen. Ces forages et divers autres moins profonds ont conduit à dresser des cartes d'isopaches et de faciès (H. WEBER, 1963), qui permettent de suivre d'une façon très précise les déformations et accidents qui ont affecté la plate-forme syrienne au cours des temps géologiques. La géophysique a précisé des formes structurales profondes telles qu'elles sont aujourd'hui. Une représentation de la géologie profonde est tentée au moyen de cartes tectoniques, qui figurent les surfaces structurales de formations profondes, en particulier la surface du socle plissé supportant le sédimentaire non (ou peu) plissé.

A ces données nouvelles issues de la prospection du pétrole, s'ajoute aujourd'hui un document fondamental : la nouvelle carte géologique au 1/200 000^e de la Syrie, élaborée dans les années 1958-61, par la mission soviétique dirigée par V. P. POZIKANOV. Une carte topographique a été dressée d'après des prises de vues aériennes et la carte géologique dessinée d'après ces mêmes vues aériennes et des observations sur le terrain. Toute l'étendue de la plate-forme syrienne a été soumise à un examen minutieux.

C'est à partir de l'ensemble de ces données nouvelles que doit être reprise l'analyse stratigraphique, pour tendre vers une explication de la stratigraphie par l'évolution tectonique, et vers une description précise de cette évolution elle-même. Cette étude est en cours.

Cependant une vue d'ensemble se dégage d'ores et déjà de la juxtaposition des données restées jusqu'ici dispersées, ou qui du fait de la forme de leur présentation ne sont pas très facilement utilisables par ceux qui n'ont pas assisté au développement des études géologiques au Liban et en Syrie depuis quarante ans. Le Lexique stratigraphique de la Syrie intérieure constitue une mine de données, dont la corrélation avec l'échelle chronologique classique n'est pas sans présenter des difficultés. C'est d'offrir aux chercheurs cette vue d'ensemble qui constitue l'objet de ce mémoire.

Dans sa première partie a été donnée une vue synoptique des coupes les plus caractéristiques. En conclusion est tentée une corrélation entre la géologie de la zone côtière et celle de l'intérieur.

Les principales sources d'information utilisées sont :

Les *Notes et Mémoires* de la Section d'Études géologiques du Haut-Commissariat français en Syrie et au Liban, I. I à IV, et leur suite sous le nom de *Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient* du Muséum national d'Histoire naturelle, I. V-VII.

— Le *Lexique stratigraphique international*, vol. III

fasc. 10 a, 1959, Irak, par R. C. van BÉLGEN, H. V. DUNNINGTON, R. WETZEL et D. M. MORRIS ;

fasc. 10 c 1, 1963 ;

A) Liban, Syrie : chaîne des grands massifs côtiers et conlins à l'Est, par L. DUBERTRET ;

B) Syrie inférieure, par E. J. DANIEL.

Le nombre de références au *L. S. I.*, Syrie intérieure, de ce mémoire montre que sa rédaction n'a été possible que grâce à l'important et minutieux travail de compilation fait par E. J. DANIEL : je lui en exprime ma profonde gratitude.

- H. WEBER. Ergebnisse erdölgeologischer Aufschlussarbeiten der D. E. A. in Nord-Ost Syrien. *Erdöl u. Kohle, Gas, Petrochimie*, 1963, 669-682 et 1964, 249-261.
- *Carte tectonique de l'Europe*, feuille 16 ; échelle 1/2,5 millions, en cours d'impression. Dressée dans le cadre des travaux de la Commission de la carte géologique du Monde (Congrès géologique international), cette feuille couvre le NW de la péninsule Arabique, donc la totalité des territoires sur lesquels porte le présent mémoire.

Les nouveaux documents des géologues soviétiques n'ont pu être que très partiellement utilisés.

Ce mémoire fait apparaître des lacunes¹, des incertitudes, des doutes : ce n'est pas, je pense, son moindre intérêt de les avoir localisés. Il est évident, en particulier, que l'importante documentation réunie par la mission soviétique devrait être pleinement utilisée.

Une *carte géologique* du Liban, de la Syrie et de la bordure des pays voisins est jointe à ce mémoire.

La première carte géologique s'étendant à l'ensemble des territoires du Liban et de la Syrie et appuyée sur l'observation du terrain parut en 1934 (L. DUBERTRET, *Rev. Géog. Phys. Géol. Dyn.* ; VI). A l'échelle du millionième, en deux feuilles, elle débordait sur le N de l'Irak. Elle fut imprimée à Paris, par le Service géographique de l'Armée (aujourd'hui Institut géographique national). Cette carte résultait, pour le Liban, de la Carte géologique au 1/200 000^e de G. ZUMOFFEN (1926) et de nouveaux levés de A. KELLER, H. VAUTRIN et de moi-même ; pour la Syrie, de mes levés dans la chaîne des massifs côtiers et d'une exploration de l'intérieur par A. KELLER, H. VAUTRIN et moi-même en 1931. Les fonds topographiques dont nous disposions à l'époque étaient médiocres et limites aux massifs côtiers ; en Syrie désertique il nous fallut parfois établir nous-mêmes des schémas topographiques avec des moyens de fortune, construire des tas de pierres en guise de points de triangulation, faire des relevés à la planchette... le fait explique le figuré imprécis de la Palmyrène et du Jebel Bichri.

Une 2^e édition de la Carte géologique de la Syrie et du Liban au millionième, imprimée à Beyrouth en 1941, ne reçut, du fait de la guerre, qu'une diffusion locale. Une 3^e édition, également imprimée à Beyrouth, fin 1945, était de présentation médiocre.

Les années qui ont suivi ont été consacrées à l'extension des levés géologiques sur la base des nouvelles cartes topographiques publiées par l'Institut géographique

¹ Ainsi c'est trop tardivement que j'ai eu connaissance du mémoire de G. C. SEMENOV (1964) sur le Permien et le Mésozoïque des conlins turco-iranien pour pouvoir en tenir compte.

national, Paris, et son annexe à Beyrouth. Au Liban une carte géologique au 1/50 000^e fut étendue petit à petit à l'ensemble du pays et en 1955 fut publiée une Carte géologique au 1/200 000^e du Liban, en une seule grande feuille, accompagnée d'une courte synthèse de la géologie du pays. En Syrie fut levée et publiée la feuille au 1/200 000^e d'Antioche, et développé le lever de la feuille au 1/200 000^e de Lattaquie-Lama.

Cette dernière feuille était inachevée lorsque en 1956, après vingt-neuf ans d'activité au Liban et en Syrie, je dus rentrer en France.

Il m'a paru opportun alors de préparer une nouvelle carte qui fasse le point des levés réalisés par moi-même et par mes collaborateurs occasionnels. Sa mise au point a duré quelque peu, car je souhaitais étendre le figuré jusqu'au cadre et établir ainsi la corrélation avec les nouvelles cartes géologiques de Turquie, d'Irak, de Jordanie et d'Israël :

Turquie : feuilles Konya et Malatya au 1/800 000^e (1944); feuilles Halay, Diyarbakir, Cizre au 1/500 000^e (1961-1963), éditées par le M. T. A. Enstitüsü, Ankara.

Irak : levés inédits de l'Iraq Petroleum Company Ltd.

Jordanie : levés inédits de la Petroleum Development (Transjordan) Ltd. et feuille d'Amman au 1/250 000^e, par A. M. QULSHEH, (1956).

Israël : carte géologique au 1/500 000^e, par L. PICARD (1959), in *Lexique Stratigraphique International*, v. III, fasc. 10 c 2.

Mise à l'impression à l'Institut géographique national en 1962, la présente 1^{re} édition a servi à illustrer le fascicule Liban, Syrie, Jordanie du *Lexique stratigraphique international* (vol. III, fasc. 10 c 1, 1963). Sa présentation dans les Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient étaye l'aperçu stratigraphique.

Cependant tandis que cette nouvelle édition était mise à l'impression, une mission soviétique était chargée de dresser une nouvelle carte topographique au 1/200 000^e de la Syrie et la carte géologique correspondante. Cette œuvre importante fut réalisée par une équipe nombreuse, dotée de moyens puissants, à partir d'une couverture de prises de vues aériennes au 1/25 000^e. Une carte géologique de la Syrie au millionième fut également éditée; son figuré s'arrête aux frontières du pays. C'est une belle réalisation, qui apporte bien des précisions stratigraphiques et donne de la structure géologique une expression plus précise que les cartes qui l'ont précédée.

Ma carte n'est ainsi plus à jour, mais elle conserve l'avantage de s'étendre au-delà des frontières du Liban et de la Syrie et de situer ainsi les deux pays dans leur cadre régional.

L'auteur de ce mémoire serait reconnaissant à ses collègues et amis de lui communiquer des observations et compléments relatifs à ce premier essai de synthèse, en vue de mises au point ultérieures.

Note. Quelques références renvoient aux plaquettes explicatives de la carte géologique au 1/50 000^e du Liban; celles-ci ne figurent cependant pas dans la liste bibliographique *in fine*.

PREMIÈRE PARTIE.

PLAN DU MÉMOIRE.

	Pages
I. LES GRANDS ENSEMBLES STRUCTURAUX.....	259
La ligne des massifs côtiers ; la plate-forme syrienne.	
II. STRATIGRAPHIE.....	265
A) LES POINTEMENTS DU SOLLE PRÉCAMBRIEN.....	265
B) LE PALÉOZOÏQUE.....	266
<i>Le Cambrien :</i>	
Cambrien du Ghamr Dagh, de Derik	
<i>L'Ordovicien-Silurien :</i>	
Ghamr Dagh ; forages du NE Syrien.	
<i>Le Dévonien :</i>	
Taurus ; absence dans le NE Syrien.	
<i>Le Carbonifère :</i>	
Tournaisien et Viséen du Taurus	
Tournaisien et Viséen du Jebel Abd el Aaziz (Jézireh).	
Carbonifère de la Syrie inférieure, d'après les forages.	
<i>Le (?) Permien de la Syrie inférieure d'après les forages.</i>	
C) LE TRIASIQUE ET LE PALÉOGÈNE.....	279
<i>Le Trias et le Jurassique en affleurement.....</i>	279
Le Trias au N de Lattaquié	
Le Jurassique des massifs côtiers :	
Coupe type de l'Hermon et du liseré de Mejdal Chemis (Anti-Liban).	
Coupe du Nahr Ibrahim (Liban).	
Nomenclature lithologique du Liban central.	
Jebel Ansariéh, Jebel Akra, Kurd Dagh (Syrie).	
Le Trias et le Jurassique de la G'ara et de Rulbah (Irak).	
<i>Le Trias et le Jurassique en Syrie intérieure, d'après les forages.....</i>	286
Syrie centrale :	
Nomenclature.	
Coupe type du forage de Dblaa.	
NE Syrien et Khleisia (Irak).	
Nomenclature.	
Tableau récapitulatif.	
<i>Le Crétacé et le Paléogène.....</i>	292
1) La répartition géographique des affleurements.....	292
2) Les grands ensembles stratigraphiques.....	293
la division du Crétacé en trois ;	
les rapports entre le Sénonien et le Paléogène	
3) Coupes de référence du Crétacé et du Paléogène.....	294
coupe sur le flanc E de l'Hermon et dans la Békaa S (Liban).	
coupe de Dummar (Damascène).	

D) Chaîne des massifs côtiers	298
a. <i>Le Crétacé inférieur</i>	298
ses rapports avec le Jurassique et sa signification.	
coupes dans les environs de Beyrouth :	
grès de base, sous Beit Méri.	
Barrémien supérieur-Aptien inférieur, colline de Kéfer Niss.	
Aptien supérieur, entre Aircjat et le Dahr el Bédar.	
coupe dans l'Anti-Liban.	
- volcanisme crétacé inférieur dans le N du Liban.	
- liste de fossiles provenant de l'Aptien du Liban.	
- coupe dans le S du massif Alaouite à Mrehta Hélon; sa présence au Jebel Akra et dans le Kurrî Dagh syria.	
b. <i>Le Crétacé moyen</i>	306
- Crétacé moyen au Liban.	
Albien; Dahr el Bédar et autres affluents.	
liste de fossiles provenant de l'Albien du Liban.	
Cénomannien, au Jebel Sammar, au Nahr Ibrahim, sous Ghosha (Liban).	
liste de fossiles provenant du Cénomannien du Liban	
Turonien, sur la côte entre Beyrouth et Tripoli, dans la Békaa (Liban).	
liste de fossiles provenant du Turonien du Liban.	
Poissons et Crustacés cénoanniens de Hakef el Haïjula.	
Crétacé moyen dans l'Anti-Liban.	
Crétacé moyen des massifs Alaouite, Jebel Akra, Kurrî Dagh.	
c. <i>Le Crétacé supérieur et le Paléogène</i>	315
<i>Békaa S, Lihbaya (Liban).</i>	
<i>Damoussène, Dammar.</i>	
<i>Côte libanaise, gisement de Poissons et de Crustacés de Sahel Alma.</i>	
<i>Massif Alaouite.</i>	
<i>Région Lallaquié-Aufèche.</i>	
Coupes de Yayla, Seylikoyu, Harbiyé (Turquie).	
<i>Kurrî Dagh.</i>	
Coupes de Meidaunkî et de Ballioum.	
(5) Syrie intérieure et Ga'ara (Iraq)	320
<i>Syrie centrale, coupes de référence dans le Palmyrène.</i>	
Crétacé inférieur et moyen, coupe au Jebel Rmah.	
Crétacé supérieur-Paléogène de la Syrie centrale :	
coupe du Sénomien intérieur à Soukhué.	
coupe du Sénomien supérieur-Emfène au N de Soukhué.	
coupe de l'Éocène supérieur-Oligocène au Jebel Bichri.	
coupe de l'Oligocène du Jebel Abiad.	
Le pointement crétacé de Ngara, Jebel Abd el Aaziz.	
<i>NE Syrien.</i>	
Tableau du Crétacé-Paléogène du NE Syrien d'après les forages.	
<i>Bryon de la Ga'ara Raibah (Iraq).</i>	
Le Crétacé et le Paléogène de la Syrie intérieure d'après les géologues soviétiques.	
D) LE NÉOÈNE	331
(1) <i>Le Bardigadhen</i>	331
« bassin résinuel » de l'Aarîne : <i>Srikanyî formation</i> du NE Syrien.	

(2) <i>Le Néogène (Vindobonien à Pliocène) de la région des massifs côtiers</i>	332
Coupe du Miocène du fleuve du Gâten (Liban).	
Coupe du Néogène continental de Zahle (Békaa, Liban).	
Coupe du Néogène continental de la vallée du Barak, à l'amont de Doumar (Damascène).	
Néogène des environs de Tripoli.	
Vindobonien : calcaires massifs du Jebel Tirbol.	
Pontien : marnes argustres et pondings du Nahr el Barak, marne lacustre du Nahr el Arka.	
Plaisancien du Nahr el Arka, indentation dans le basalte de la tronée Tripoli-Homs.	
Le Plaisancien et les basaltes de Housséin el Baher, côte Amanûr.	
Transgression vindobonienne sur le plateau d'Alep ; indentation de basaltes à Qatna.	
Coupe du Vindobonien de Şeyhkoyu (Turquie).	
Cône de Vindobonien du Nahr el Kébir de Lattaquié.	
Pontien de Sahara, vallée de l'Oronte (4 km NW de Derkomeh).	
Gorges plaisanciens de Lattaquié et de l'Oronte inférieur.	
Liste de faunes néogènes (références).	
(3) <i>Le Néogène de la vallée de l'Euphrate et de la Jézireh</i>	339
Bunghalien : <i>Sérkagn</i> formation et <i>Euphrates limestone</i> .	
Vindobonien : <i>Lower Fars</i> .	
Pontien à Mammifères du Karalchak Daglı : <i>Upper Fars</i> .	
Pliocène : <i>Bakhtari</i> .	
E) LE PLÉISTOCÈNE	342
III. TABLEAU D'ENSEMBLE	343
IV. BIBLIOGRAPHIE	351

Note. La plupart des figures sont extraites des diverses notices explicatives des cartes géologiques du Liban et de la Syrie ; elles ont été dessinées par moi-même, quelques-unes par R. Wetzel et par J. Renouard.

DEUXIÈME PARTIE.

TECTONIQUE à venir

TABLEAU DES ÉTAGES ET SIGNES MENTIONNÉS DANS LE TEXTE
CORRÉLATION AVEC LA NOMENCLATURE LITHOLOGIQUE

CÉNOZOÏQUE		TERMES LITHOLOGIQUES (L. P. C.)	
Préhistorique			
Néogène	Pliocène	Plaisancien p.	<i>Bukhtari</i>
	Miocène	Panlien ml.	<i>Upper Fays</i>
		Vindobanien ...	en 3 marneux. en 2 calcaire.
Oligocène	Burdigalien ml.	e 1.	<i>Sérénouq formation</i>
Paléogène	Éocène	Pralmontien e 3.	<i>Bichri sandstone formation</i>
		Lutétien r 2	<i>Abud limestone formation</i>
		Yprésien e 1	<i>Dahak limestone formation</i>
Paléocène		ep	<i>Palmyra Group</i>
MÉSOZOÏQUE (MZ)			
Cretacé r	Sémien	Maestrichtien	<i>Soukhé formation</i>
		Campanien	
		Emshérien	
Cretacé r	Turonien	e 5	<i>Juda limestone formation</i>
		e 4	
		r 3	
		e 2	
Grès de base	e 1	<i>Cherchif shale formation</i>	
Jurassique j	Portlandien	j 7	<i>Dahm Group</i>
		j 6	
		j 5	
		j 4	
		j 3	
		j 1 ou 1	
Trias t	Norian		
Permien	Stéphanien		<i>Doukayul Group</i>
Devonien	Silesien		
Ordovicien	Ashgillien		<i>Abbu Group</i>
PRÉCAMBRIEN			

I. LES GRANDS ENSEMBLES STRUCTURAUX

La carte géologique Liban, Syrie, etc., couvre le N de la péninsule Arabique.

Mais elle n'en atteint pas la limite N : pour celle-ci est adoptée une ligne de chevauchement des chaînes du Taurus sur la plate-forme Arabique, qui se situe 50 à 125 km plus au N. En forme d'arc, elle passe insensiblement de la direction SW-ENE au N du golfe d'Alexandrette à la direction WNW-ESE au S du lac d'Ourmia.

Au-delà elle est relayée, une centaine de kilomètres au S, par une autre ligne de chevauchement, connue sous le nom de « main thrust line », qui court vers le SE jusqu'au golfe d'Oman, rectiligne sur 2 000 km, en séparant les chaînes de l'Iran central des plissements du Zagros. Or le Zagros plissé est considéré comme devant être rattaché à la péninsule Arabique.

Les deux lignes de chevauchement, celle du Taurus au N, la « main thrust line » au NE, délimitent ainsi la péninsule Arabique des régions montagneuses voisines (v. carte tectonique de l'Europe au 1:2 500 000^e, feuille 16).

La région figurée sur la carte fait entièrement partie du domaine de la péninsule Arabique.

Mais elle emporte *deux grandes unités* de morphologie et de structure bien différentes :

- une rangée de massifs longeant le rivage oriental de la Méditerranée et encadrant un grand accident méridien qui prolonge au N l'accident marqué par le golfe d'Akaba et le sillon de la mer Morte et du Jourdain.
- une plate-forme intérieure, aux contrastes atténués, dont l'uniformité est interrompue cependant par d'étroites lignes de relief, semés ou plissés concentriquement à l'intérieur de l'arc trace par les chevauchements des massifs du Taurus sur la plate-forme Arabique.

La rangée des massifs côtiers est liée à une coupure profonde de l'écorce terrestre qui, depuis l'entrée du golfe d'Akaba jusqu'au Taurus, se poursuit en direction mérid-

dienne sur 1 150 km. Tantôt grande faille simple, bien qu'accompagnée d'un cortège de failles subsidiaires, tantôt éclatée en un faisceau de grandes failles parallèles, elle

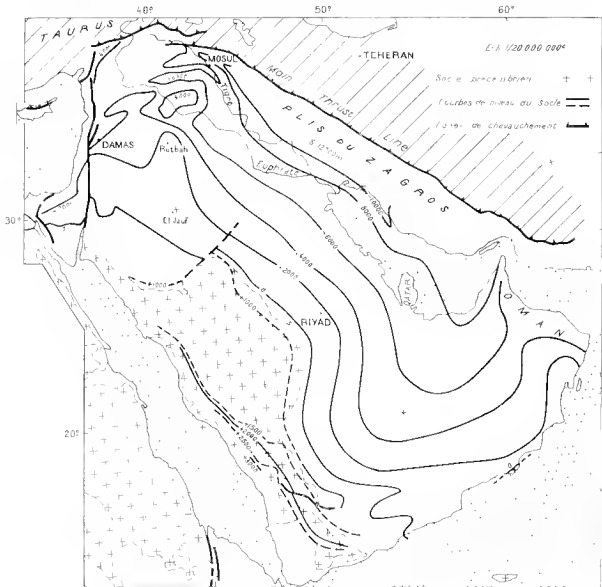


FIG. 1. — Esquisse tectonique de la péninsule Arabique, d'après la feuille 3 de la carte tectonique d'Afrique.

Aire d'alitement du socle le long de la mer Rouge; courbes de niveau présumées du socle, de 2 000 en 2 000 m; profondeur maxima estimée à 12 000 m dans la région de Dizful (Iran). La plate-forme Arabique est limitée au N par la ligne de chevauchement des chaînes du Taurus et au NE par la « main thrust », ligne de chevauchement des chaînes de l'Iran central sur le Zagros plissé. Dans le NW la plate-forme Arabique est séparée de la presqu'île du Sinaï par le sillon de la mer Morte; l'accident se poursuit en direction méridienne jusqu'au Taurus.

a permis de larges déplacements relatifs des régions opposées de part et d'autre ; et selon le cas ses effets se ramènent essentiellement à un grand rejet majeur ou à la juxtaposition de massifs inégalement exhaussés et de conloirs affaîssés.

Depuis l'entrée du golfe d'Akaha jusqu'au lac Houlé, c'est-à-dire dans sa moitié méridionale, l'accident est le plus simple. Son tracé est marqué par le sillon de l'Ouadi Araba, de la mer Morte et du Jourdain, le plus profond du monde : le plan d'eau de

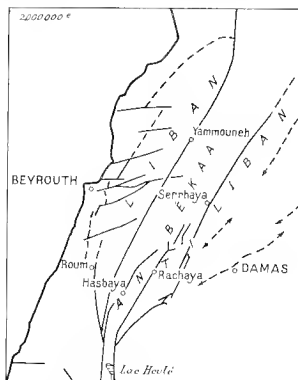


FIG. 2. — Schéma des grandes lignes structurales du Liban et de l'Anti-Liban, au 1/2 000 000. La dépression du Houlé, extrémité N du sillon de la mer Morte, est un fossé encadré par deux failles. La faille occidentale se prolonge dans la faille de Yammouneh, branche maîtresse et les failles de Roum et de Hasbaya : la faille orientale, dans la faille de Rachaya et la faille de Serbhaya. Seule la faille de Yammouneh se prolonge au N du Liban.

la mer Morte est au voisinage de -392 m, celui du lac de Tibériade à la cote -212 m ; enfin le sillon se termine au pied de l'Hermon à la cote $+200$ m. Mais, aussi remarquable que la longueur et la profondeur de ce sillon est la dénivellation entre les régions de part et d'autre : la Cisjordanie (Palestine) est basse, la Transjordanie haute. Regardant de Jérusalem, du haut de la voûte de Judée, 900 m, vers l'E, on est frappé par la hauteur du bord très régulier du plateau transjordanien : il se situe à 1 100 m.

L'accident éclate au N du lac Houlé en un faisceau de failles SSW-NNE, qui ont joué un rôle déterminant dans la formation du Liban, de la Békaa et de l'Anti-Liban.

Puis à la traversée du massif Alaouite, il n'est d'abord qu'une simple faille méridienne; bientôt il se divise en un faisceau de failles méridiennes décomposant le N du massif Alaouite, le fossé du Gharb et le Jebel Zawiyé.

Dans la région de l'Amouk l'intersection de plusieurs orientations structurales entraîne un dispositif en étoile; mais la faille maîtresse continue vers le N, au pied du Giaour Dagh, jusqu'aux approches du Taurus, à Maraş.

Tous les massifs qui jalonnent la moitié septentrionale du grand accident, Liban et Anti-Liban, massif Alaouite, et chaîne du Giaour Dagh (Amanus), bien qu'ayant chacun des caractères propres, sont du même type structural, ils sont liés entre eux du fait de leur développement à la faveur d'un même accident, qui de hont en bout affecte un même substratum.

Ce grand accident, si original, est à considérer comme le plus septentrional des accidents de l'Est africain. Toutefois ses effets ont certainement été influencés, mais d'une façon qui n'a pas encore été précisée, par le voisinage de la fosse méditerranéenne.

La plate-forme intérieure prolonge l'immensité désertique de la plate-forme Arabique, mais avec des caractères assez particuliers pour justifier sa désignation comme *plate-forme syrienne*.

La partie centrale de la plate-forme Arabique culmine au-dessus des côtes de la mer Rouge et s'enfoncé insensiblement vers le NE, vers la fosse du golfe Persique et de la Mésopotamie. Cette fosse englobant le domaine du Zagros plissé et s'étendait depuis le détroit d'Ormuz, en direction du NW, sur 2000 km, jusque dans la région de Mossoul. Sur son emplacement sont apparus tardivement des plis nombreux, parallèles à l'axe de la fosse, parallèles à la « main thrust line » au bord de la plate-forme Arabique vers les chaînes de l'Iran central.

Le paysage montre que dans le NW de l'Irak les plis s'inclinaient vers l'W: la ligne des Jebel Sindjar, Jebel Abd el Aaziz, Tonal Aaha, est orientée E-W. Et les cartes structurales révèlent que la fosse du golfe Persique et de la Mésopotamie se termine dans le N Syrien par deux pointes, deux sillons situés de part et d'autre de la ligne des Jebel Sindjar et Jebel Abd el Aaziz. Ces structures courent vers l'W jusqu'au tronçon N-S de l'Euphrate compris entre Djerablous et Moskène.

Elles sont relayées sur l'autre rive du fleuve, mais plus au S, par un faisceau de plis qui prennent naissance dans le Jebel Bichri, se mettent d'avantage en relief dans la Palmyrène et courent vers l'WSW à travers la Damasène, jusque contre le flanc oriental de l'Anti-Liban.

L'inflexion des axes structuraux vers l'W se situe entre les méridiens de 12° et 13°, c'est-à-dire sur la limite de notre carte.

Parmi les traits caractéristiques de la plate-forme Arabique figurent des seuils à axes N-S, comme celui de Qatar, qui affecte sur toute sa largeur le golfe Persique. Un tel seuil N-S se manifeste dans la partie SE de notre carte, et explique la venue

en surface du Trias dans la Ga'ara (Irak). Cette cuvette cernée de falaises se situe sur le plongement périelinal N d'un bombement qui s'étend vers le S sur 100 km, jusqu'à El Jaul, en Arabie, laissant à l'E le bassin du golfe Persique et à l'W le domaine de sédimentation dépendant de la Méditerranée.

Ainsi, au S des plissements palmyréniens, dans le *Hamad*, la plate-forme intérieure présente des caractères typiquement arabiques, tandis qu'au-delà du bord du Hamad, vers le N et jusqu'au front des chevauchements des massifs tauriques sur le bord de la plate-forme, l'influence de ce bord se manifeste par des caractères aberrants ou particuliers : c'est en quoi le terme de *plate-forme syrienne* trouve sa justification.

II. STRATIGRAPHIE¹

A) LES POINTEMENTS DU SOCLE PRÉCAMBRIEN.

Par socle des terrains de surface est désigné le premier complexe plissé et pénéplané qui se rencontre en profondeur ; les terrains de surface reposent dessus en discordance franche.

En Arabie centrale, le socle affleure le long de la mer Rouge et est à nu sur une large aire pénétrant jusqu'au cœur de la péninsule. Il est doucement incliné vers le NE et s'enfonce dans cette direction sous des gres, également très doucement inclinés vers le NE. Vers le NW, il s'efface brusquement, sous les mêmes gres, le long d'un rejet, de direction SW-NE ; mais il reste visible le long de la mer Rouge, du golfe d'Akaba et au-delà le long du pied du plateau transjordanien, jusqu'à la pointe S de la mer Morte. En face de celle-ci, dans l'Ouadi Dana, des calcaires intercalés dans la base des gres datent cette base comme cambrienne moyenne et de ce fait établissent l'âge précambrien du socle.

Au-delà de ces témoins extrêmes vers le Nord, le socle précambrien est enfoui sous le sédimentaire et caché. On pouvait se demander jusqu'où il s'étendait, si à l'approche des chaînes du Taurus ne lui succédait pas un socle plus récent, un raviné de chaîne caledonienne : l'hypothèse a été figurée sur certains schémas tectoniques !

Elle s'explique par le fait que sur le versant oriental du Ginnir Dagh, à l'E de Dorytol (à 30 km au NE d'Alexandrette) avait été notée une discordance majeure d'une série non plissée, subhorizontale, attribuée au Devonien, sur des schistes gréseux brun-gris, subverticaux, supposés ordaviciens (L. Duheretel, 1936). Mais la coupe avait été observée dans des conditions précaires ne permettant pas la recherche de fossiles, et les attributions d'âge étaient erronées.

Vingt ans plus tard et à 20 km au Sud, l'étude de la succession a été reprise dans de meilleures conditions ; des Trilobites cambriens moyens ont été trouvés dans le haut du complexe précédemment attribué au Devonien (W. T. Deussen et R. Kiu-

1. Les coupes stratigraphiques seront normalement décrites dans l'autre stratigraphie, c'est-à-dire de bas en haut ; les coupes de forages de haut en bas.

MINACHER, 1961). Dès lors les schistes redressés sous-jacents ne peuvent être que précambriens.

Ces schistes gréseux brun-gris, monoclones dans toute l'étendue de leur affleurement, apparemment puissants de plusieurs milliers de mètres, ne sont pas métamorphiques. Ils sont constitués de grains de quartz, gros et fins, anguleux, de feldspath et de micas, noyés dans une argile fine, qui a été peu comprimée. Subverticaux, ils sont de direction WSW-ENE, aberrante par rapport aux axes structuraux du Giaour Dagh, mais parallèle au bord de la plate-forme trace par le front des chevauchements vers le Sud des massifs du Taurus.

Ces schistes affleurent le long du pied du versant oriental du Giaour Dagh au-dessous de la cote 1 250 m. sur une quarantaine de kilomètres le long du pied du versant. Ils constituent de longues crêtes basses qui se détachent du bas du versant cambrien abrupt et s'avancent en direction de la dépression du Kara Sou. Leur disposition est parfaitement claire.

Un autre pointement précambrien est signalé sur la marge de la plate-forme syrienne à *Tal*, à 80 km au N de Biredjik, sur le méridien du 38° (A. TEN DAM, 1965) ; un autre encore près de *Derik*, à 40 km à l'W de Mardin (N. TILUS et Z. TERNEK, 1952). Ce dernier, formé de porphyre felsitique, est particulièrement frappant parce que dessus repose, en discordance, une série cambrienne identique à celle du Giaour Dagh. Cette coupe se situe à 350 km à l'E du Giaour Dagh.

Cependant sous les roches du *Bassit* et du *Baër* (au N de Lattaquié) se manifeste un substratum ancien, également attribué au Précambrien, de nature différente. (L. DEUBERT, 1955 ; M. CHENEVOS, 1959). Sur une aire de 50 km², de petits pointements exigus sont formés de roches ayant subi le métamorphisme régional, originellement une série à prédominance sédimentaire faite de schistes gréseux ou argiles calcaires, avec des niveaux effusifs et peut-être tuffitiques. Ces schistes fortement redressés sont de direction NW-SE. Les roches vertes reposent sur leur tranchant ; un léger métamorphisme est visible au contact.

En conclusion, les faits connus incitent à conclure que le socle précambrien si largement dégagé en Arabie centrale, se poursuit vers le N sous la Jordanie et l'Irak, le Liban et la Syrie et au-delà en Turquie, jusqu'au bord de la plate-forme syrienne. C'est ce que figurent les récentes cartes tectoniques internationales (L. DEUBERT).

B) LE PALÉOZOÏQUE.

Ses affleurements sont très limités dans l'étendue de notre carte : hormis des pointements possibles dans le Baer et le Bassit (au N de Lattaquié) et une présence de Turcaisien au côté du Jebel Abd el Naziz, il ne se dégage bien que dans le Taurus au NW d'Adana, puis dans le Giaour Dagh et dans les environs de Mardin.

Mais une dizaine de forages de prospection du pétrole ont atteint le Paléozoïque et parmi eux, six l'Ordovicien ; peut-être l'un de ceux-ci a-t-il même touché le Cambrien. Le tableau des données de surface se trouve ainsi sensiblement élargi.

Le Cambrien.

Comme coupe type du Cambrien peut être adoptée celle du versant oriental du Gıoıur Dagh à partir du *Mıgher Tepe* (2225 m, sommet situé sur l'ancienne frontière syro-turque à 30 km au NNE d'Alexandrette), observée dès 1936 par L. DEBILLET, mais interprétée correctement seulement depuis 1957, grâce aux travaux de

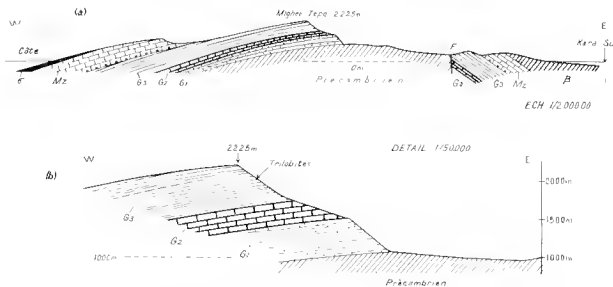


FIG. 3. Coupe transversale du Gıoıur Dagh passant par le Mıgher Tepe (Turquie).

a) Coupe d'ensemble montrant la discordance du Cambrien (G) sur le Précambrien plissé, et la transgression du Mésozoïque (Mz) sur le Cambrien, enfin le basalte de la dépression du Kara Sou.

b) Coupe de détail du Cambrien : quartzites roses (G 1), calcaires (G 2) et alternances de quartzites, schistes et calcaires (G 3). Trilobites cambriens moyens dans G 3.

W. T. DEAN et R. KRUMMENACHER dans la même région. Le versant tombe abruptement vers l'E, depuis le sommet jusqu'à la cote 1250 m ; au-dessous, de longues crêtes basses s'avancent vers l'E en direction du fosse du Kara Sou, 180 m. Cette partie basse de la coupe, au-dessous de 1250 m, est formée par les schistes brun-gris subverticaux, de direction WSW-ESE, d'âge précambrien. A 1250 m, des grès quartzitiques roses, subhorizontaux, légèrement inclinés vers l'W reposent sur le tranchant des schistes gréseux précambriens. Toute la succession jusqu'au sommet conserve le même léger pendage vers l'W. De bas en haut se succèdent :

1) Grès quartzitiques roses, avec lits de gravillons : 500 m.
Au quartz de granite à extinction rouillante et au zircon sont associés du feldspath, du mica blanc et de la tourmaline.

2) Calcaire dolomitique gris, emboîtant sur les grès quartziteux roses : environ 200 m. Détail (de bas en haut) :

— brèche de base à galets de calcaire clair et débris de schiste violacé, enveloppés dans du calcaire et du grès jaune : 1 à 2 m.

— calcaire gresseux dolomitique, à mica élastique et rognons de silice : gris sombre.

— dolomite gris clair.

— calcaire rose à fragments de Grinoides : 15 m.

3) Alternances de fins lits de calcaire clair et de schistes sériciteux verdâtres, faisant suite, sans discordance, au calcaire rose ; puis, alternances de schiste à séricite et de grès psammitiques ; environ 250 m. Le grès est composé de grains de quartz anguleux à zircon, de feldspath, mica blanc, sphère, tourmaline, rutile et d'un ciment à hématite rouge et de séricite.

Aucun fossile n'avait été trouvé dans cette coupe. Les schistes gresseux subverticaux furent assimilés aux terrains traversés par le chemin de fer de l'Amannus près de la station d'Ayrar, où avait été trouvé un Trilobite ordovirien signalé comme *Acaste* sp. (F. FROEN, 1916), puis redéterminé (par R. et E. REICHERT de Frankfurt) comme un *Dalmanitina* sp. d'âge ordovirien. En conséquence les schistes gresseux étaient supposés ordoviriens, et les terrains reposant en discordance sur leur tranchant, dévoniens (L. DUBERTRET, 1936).

Mais W. T. DEAN et R. KRUMMENACHER en relevant une coupe équivalente une vingtaine de kilomètres au S (approximativement sur le parallèle d'Alexandre), découvrirent des Trilobites du Cambrien moyen, de la famille des Solenophrenulés : *Pardalithania* cf. *barthouvi* (Mansuy) dans le haut du niveau (3) de la coupe du Migher Tepe. Ainsi toute la succession du versant du Migher Tepe, depuis la discordance à la cote 1 250 m jusqu'au sommet à 2 224 m représente le Cambrien.

Dans la coupe de W. T. DEAN et R. KRUMMENACHER, celui-ci serait limité vers le haut par une discontinuité stratigraphique, au-dessus de laquelle suivent environ 85 m de grès conglomératiques et quartzitiques pâles, ordoviriens.

À 350 km à l'EE de la coupe du Migher Tepe, à *Derik* (10 km à l'W de Martiny), le placement de porphyres félsitiques précambriens est surmonté par une succession comportant (N. TOLAN et Z. FERNER, 1952), de bas en haut :

grès quartzitique rouge foncé, à apophyses éruptives : 110 m.

grès, conglomérats à éléments volcaniques prélevés au substratum de porphyre félsitique : 50 m.

calcaires gris foncé, bien stratifiés, métamorphisés : 60 m.

conglomérats à éléments volcaniques et niveaux gresseux : 15 m

légère discordance (d'après A. TRNDL, 1965) :

grès quartzitiques à ciment ferrugineux : 150 m

calcaire gris foncé, bien stratifié : traces d'organismes : 200 m.

alternances de schistes gresseux, verdâtres et gris, devenant plus gresseux et fossilifères vers le haut : *Paraloxides* cf. *mediterreneus* POSENERA, *Peranopsis* sp., *Coriacaelus* sp., *Sole-*

impleura cf. *hispidula* THORVAL, *Agnostus celticophalus* (BARRAND), *Palaechuonites* (? *Echthuocypites*); 750 m.

La partie inférieure de cette coupe est considérée comme se rattachant au socle précambrien, de même que dans la région d'Akaha (Jordanie) les conglomérats de Saramuj sont rattachés au socle précambrien. La succession au-dessus de la légère discordance est identique à celle du Giaour Dagh. La Faune de Trilobites apparaît au même niveau et caractérise également le Cambrien moyen.

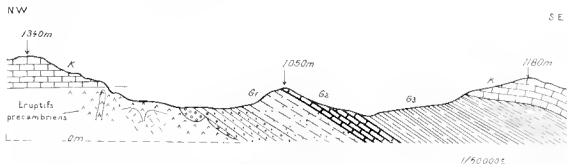


FIG. 1 — Coupe de la structure de Maritima, à Derik (Turquie). Pointement de Précambrien volcanique avec incrustations de conglomérats, puis Cambrien (G1-3) avec Trilobites cambriens moyens dans sa partie haute, enfin calcaire récent crétacé (K), discordant. La coupe du Cambrien est identique à celle du Giaour Dagh (fig. 3). — D'après N. TOULON, 1962, fig. 4.

Les forages profonds de la Syrie intérieure ne semblent pas avoir atteint le Cambrien.

L'Ordovicien-Silurien.

L'Ordovicien a été identifié d'abord dans le Giaour Dagh à l'occasion de la construction de la voie ferrée et du percement du tunnel de 5 km reliant Bahçé (noté Bulank sur la carte) à Fevzipaça, sur le bord du fosse du Kara Sou. Le tunnel est orienté NNW-SSE, son entrée côté de Bahçé est à *Ayran*. Les terrains traversés depuis Bahçé jusqu'à Fevzipaça sont décrits comme des alternances de schistes et de quartzites. Un pygidium de Trilobite et un grand fragment de *Cruziana* ont été trouvés respectivement à 2300 m et 750 m à l'W d'*Ayran*. Le Trilobite fut décrit comme un *Araste* sp. (F. FRECH, 1916, p. 206-207 et pl. XI).

R. et E. RICHTER de Frankfurt ont redéterminé le spécimen comme un *Dalmanitina* sp., d'âge ordovicien, voisin de *D. solitaria* et *D. incerta* Deslongchamps (L. DEUBERRELL, 1936).

W. T. DEAN et B. KREMMENSCHER évaluent à 1115 m la puissance de la formation et précisent que le fragment de *Cruziana* et le *Dalmanitina* sp. auraient été trouvés dans sa partie supérieure. Il n'est pas dit quelle formation fait suite.

Ils ont établi l'identité de l'Ordovicien d'*Ayran* avec les 85 m supérieurs de leur

coupe à 20 km au S du Migher Tepe, et qui reposent en légère discordance sur le Cambrien (de bas en haut) :

grès quartzitiques massifs, pâles, grossiers à conglomératiques,
alternances de schistes sableux micacés verdâtres avec des grès quartzitiques noduleux griv-
brun.

Au-dessus suivent des schistes rouge-violet à sérinite, 10 m, puis des dolomies et calcaires transgressifs, débutant par un conglomérat de base, 15 m, et représentant vraisemblablement le Mésozoïque (L. DUBERTHET, 1936). Il semble donc que la majeure partie de l'Ordovicien ait été érodée avant la transgression mésozoïque sur la région du Migher Tepe.

Plusieurs forages ont atteint l'Ordovicien ou le Silurien.

Une vingtaine de kilomètres à l'É de la coupe du Migher Tepe, le forage de *Bufloun* (L. S. L., Syrie intérieure, p. 181 et 207) a pénétré à son fond, 173 m de schistes plissotés, fortement redressés (1), qui ont été considérés comme ordoviciens. Ils sont coupés par (?) une surface d'érosion, sur laquelle transgresse le Trias calcaire.

Le forage d'*Abba I*, en Djezireh (L. S. L., Syrie intérieure, p. 180) a traversé en profondeur 351 m de shales gris foncé, micacés, finement lités et des grès fins également finement lités (comme type de l'*Abba group*). Dans les 32 m inférieurs se trouvait une faune du Laudellien (Ordovicien moyen) :

Brachiopodes : *Lingula* cf. *rugosa* BARRANDE, L. sp. *Sowchella* ?

Trilobites : *Colpocoryphe arago* (ROUVELT), *Pseudobasilus* cf. *umbilis* (BARRANDE), fragments de plèvres d'Asaphides.

Machærides : *Planumbites* cf. *fraternus* BARRANDE, *Planumbites* sp.

Graptolites : *Diplograptus spumulosus* n. sp. M. SUDBURY (1957).

L'âge précis des 320 m sus-jacents reste indéterminé. Sur cet Ordovicien-(?) Silurien repose, en discordance le (?) Permien.

Les autres forages ayant atteint le Paléozoïque inférieur sont :

Bouab I, sur l'Ouadi er Badd, à 30 km au NE de Hasselché (v. H. WIEBE, 1964, p. 252) ;

Silurien 16 m (fond du forage), surmonté par du Tamnaïen transgressif.

Qamichliye I, sur la frontière syro-turque (v. H. WIEBE, 1963, p. 671) :

Trias transgressif ;

Silurien (Gothlandien). Succession monotone de dépôts argilo-sableux et de grès, s'enrichissant vers le haut en matériel élastique ; puissance de près de 500 m. L'étude palynologique y a fait découvrir des Chitinozoaires et Hystrasphaerides, qui indiquent une origine marine et un âge silurien à devonien inférieur (ce cas est le seul où la présence du Silurien dans la région ait été prouvée sur une base paléontologique).

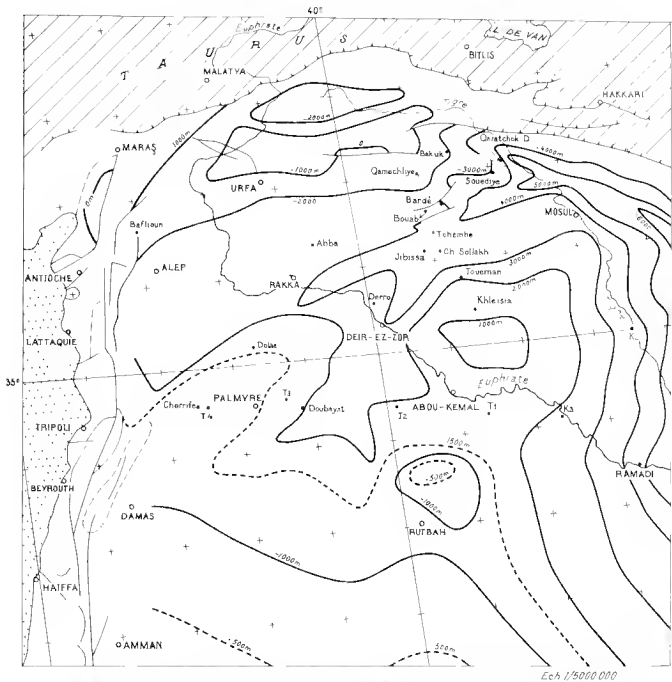


FIG. 5. — Esquisse tectonique de la «plate-forme syrienne», d'après la feuille 16 de la carte tectonique d'Europe. Courbes de niveau de la surface structurale du Paléozoïque de 1 000 en 1 000 m, en trait fort; système de failles de la bordure méditerranéenne, en trait fin; front des chevauchements du Taurus entre Malatya et Hakkari. Emplacements des forages profonds, cercles pleins. La figure met en évidence la structure tamentée de la plate-forme syrienne.

Ordovicien. Schistes argilo-sableux fins avec niveaux gresieux fins dans la partie supérieure : 318 m.

La présence de Graptolites a permis de subdiviser cette suite en :

Ashgillien 183 m;

Caradocien 135 m (faulc du forage).

Bakal, I (Turquie), à 25 km à l'ENE de Qamchlijé (*L.S. I. Syrie inférieure*, p. 181) :

(?) *Cambriem-Ordovicien*, 530 m, surmonté par du (?) *Devonien-Cambriem* transgressif.

Khleislu (Irak), à 100 km au S du Jebel Sindjar ou 120 km à l'E de Deir ez-Zor (v. W. BU DILBA, 1960, p. 11).

Ordovicien, 1218 m, surmonté par du (?) *Devonien*.

Dans tous ces forages l'Ordovicien-Silurien est formé de gres, siltstones, argilites et de schistes. D'une façon générale, il apparaît comme séparé des sédiments inférieurs par une discontinuité stratigraphique due à de simples mouvements verticaux (A. TIX DAVI, 1965).

Le *Devonien*.

Dans le domaine de notre carte, le *Devonien* n'a été sûrement défini que dans le *Taurus*, auprès de la station de chemin de fer de Haçikiri (angle NW de la carte) : *calcaires* pour partie coralliens, à faune abondante et caractéristique (R. FLECH, 1916, p. 210 et pl. I).

Spirifer venenili MURIEL, *Sp. archaici* MURIEL.
Rhynchonella cabotes SOW. et var. *rhyno-archaica* FLECH
Cyathophylloids voespotosini GI., *Favosites polycephalus* GI.

Il n'y a que des indications d'une présence du *Devonien* dans le *Granit Dagh* : M. BLANKENHORN (1891, p. 11 et 60) signale dans sa partie septentrionale, le long de la route de Bahçé à travers le massif, des alternances de calcaires, schistes argileux et gruwackes à empreintes de *Chonetes*, *Strophomena* et de Gastéropodes; un *Spirifer cf. venenili* aurait été trouvé auprès de Hassan Beyli.

Il a été dit déjà au sujet de la route du Migher Tepe, dans la partie méridionale du *Granit Dagh*, que les terrains attribués par L. DEBELBERT (1936) au *Devonien* étaient en fait cambriens. W. T. DIX et R. KRUMENHABER (1961) pensent que les calcaires transgressifs sur l'Ordovicien dans cette région seraient dévoniens et équivalents au calcaire à *Spirifer cf. venenili* de Hassan Beyli; les preuves paléontologiques manquent et il devrait s'agir plutôt de calcaires mésozoïques, la formation calcaire se développant en continuité vers le S jusque dans le Crétacé.

Aucun forage profond dans le N. syrien n'a permis de prouver la présence du Devonien. Dans les forages de Balboun, Abba, Bouab, Qamiehlyé lui correspond une lacune certaine. Dans ceux de Doubayal et Bakuk (Turquie), des grès sous-jacents au Carbonifère bien daté sont supposés devoniens. Dans le forage de Kheisia (Irak) un tronçon de 259 m est indiqué comme devonien, mais aucune précision n'est donnée.

Le Carbonifère.

En allemement, c'est dans le *Taurus*, dans les profondes gorges de la rivière Tchakit que le Carbonifère est le mieux connu.

Yerkupri, à 2,5 km au N de Hacikiri, est une localité fossilifère du *Tourmissien* (F. FICHU, 1916, p. 221-245 et pl. II-VI) : calcaires et calcaires schisteux à

- Gryllitides* cf. *glochiceps* PHILLIPS sp.
- Phyllipsis stabonis* FIEBIGER, *P. gemmatifera* PHILLIPS sp.
- Phyllypsis uegleriana* DE KON.
- Kimapholus (Phymatifer) lubriculus* DE KON. var. *laurea* FIEBIGER
- Gonourium herculeum* DE KON.
- Spirifer baracevis* DE KON.
- Syringotrypa (Syringotrypa) aspidata* SOW. var. *rufula* FIEBIGER
- Sp. (*Syringotrypa*) *plena* HALL. Sp. *octoplicata* SOW.
- Sp. *hirsutosa* L'ÉVÈQUE
- Algyris roysii* L'ÉVÈQUE et var. *fortunaris* FIEBIGER
- Algyris roysii* L'ÉVÈQUE var. *glabristriata* PHILL.
- A. imelbosa* L'ÉV.
- Lepidum nitidum* PHILL.
- Orthoteles cremsleria* PHILL. sp. et var. *Kelli* M'COY
- Proditulus scaberrimus* MAGE. sp., *P. barlingtontensis* HALL
- Dalmanella mehelini* L'ÉVÈQUE
- Chonetes nitidus*, *C. hirtensis* PHILLIPS
- Zaphrentis cornu copine* MICH., *Z. mentenaris* DE KON.
- Cyathophylloium ? excavatum* M. EDWARD et HAMEL
- Palaeracis eylesboui* PHILL. sp.

Karapınar ou Belemelik, à 11 km à l'amont du Hacikiri est une localité fossilifère du *Viséen* (F. FICHU, p. 245-251 et pl. VII-IX) : calcaires en partie très foncés à

- Berthoziphius (Wuyyuphius) fernsacii* D'ORB.
- Plectroloium sublaevis* DE KON.
- Kimapholus* sp.
- Mucrochelos muhammad* DE KON.
- Loxonura saliferum* DE KON. ?
- Pentalobus neoditrenus* DE KON. ?
- Spirifer gruneri* FICHU. Sp. *subrotundus* M'COY
- Sp. *pinguis* SOW. var. *anglo-asiatica* FIEBIGER, Sp. *bisulcatus* SOW.
- Sp. *hirsutalis* var. *sexualis* PHILL.
- Davisella rotundis* DAVIS.
- Chonetes papillatoceros* PHILL.
- Syringotrypa rufilobus* GIBBY.

Le Carbonifère n'a pas été caractérisé dans le *Gı̃vaur Dagh*, F. FRENCH (1916, p. 47) supposait carbonifères inférieurs des calcaires azoïques qui dans le Dulûn Dagh (au N de la voie ferrée Balı̃ç-Fevzipaça) forment un pli couché vers le S. D'autres géologues ont suggéré qu'ils seraient mésozoïques.

En face du Gı̃vaur Dagh, dans le forage de *Buflı̃oan*, le Carbonifère est absent ; les calcaires mésozoïques y reposent directement sur l'Ordovicien.

Dans les descriptions des pointements paléozoïques de la région de *Marlı̃n*, il n'est pas question de Carbonifère.

Une centaine de kilomètres au S, au creux du *Jebel Abd el Aziz*, à N'garra, une curieuse présence de Paléozoïque, essentiellement de Turnaïzien, reste mal expliquée. Elle est liée à une faille profonde W-E, qui a joné au moins depuis le Turmien. La levée N,

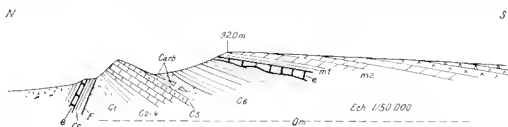


FIG. 6. Coupe transversale du moyen du Jebel Abd el Aziz à N'garra. Écaïlle crétacée r 1 à c 5, surmontée par le Maestrichien transgressif (e 6), puis celui-ci par l'Éocène supérieur (e) et le Miocène (m). Paquets de Turnaïzien et Viséen (Carb.) dans la base du Maestrichien.

basse, est cachée sous des alluvions et cailloutis. Le long de la levée S, haute, pointent deux courtes écaïlles grises, à frange pendage S ; gréseuses à la base, calcaires dans le haut, elles sont formées par une succession allant de la base du Crétacé jusqu'au Turmien. Celui-ci se termine par un banc calcaire gréseux à lame récifale caractéristique du type d'Échaux. Puis, sur les écaïlles, s'appuient en discordance et avec un minime pendage, du Campanien et du Maestrichien récifaux, à gros Rudistes ; plus haut suivent l'Éocène supérieur, discordant, et le Miocène. La zone comprise entre le Maestrichien et le Turmien est jonchée de blocs épars, aberrants : quartzite à graphite, calcaire métamorphique ; de petits massifs de calcaire ferrugineux, parfois gréseux, de plusieurs dizaines de mètres de long, et d'autres moins importants de grès micacés se trouvent dégagés dans les ravins. Ces blocs et massifs, ont perdu leurs connexions stratigraphiques, ils sont en partie emballés dans la brèche de base du Maestrichien. Les blocs de quartzite à graphite évoquent le Paléozoïque ancien. Les calcaires gréseux, ferrugineux ont livré une lame tournaïzienne : *Spizifer touraensis* DE KON., *Orthothetes vrenstrici* PHIL., *Ambocoelia avii* FLEM., *Fenestella* sp., *Rhabdamoson* sp. et les grès micacés des plantes flutées, également tournaïziennes : *Lepidodendron* aff. *oellianianum* STERNB., *Atchavisqillacia* aff. *munaxeni* GOEPP. (L. DUBERTHET, H. VATRIN, A. KELLER, 1932 b).

Une étude plus approfondie du site a conduit R. WOLLAST (1965) à des récoltes plus complètes ; il a décrit et figure une faune qu'il rapporte essentiellement au Tournaisien supérieur ou au Viséen inférieur, et dont les espèces les plus marquantes sont *Cladichonus* cf. *crassus* (M'COY), *Saffordites* cf. *incrassata* (ULRICH), *Leptagonia anadota* (PHILLIPS), *Murginivinctus syriensis* n. sp., *Prospira* aff. *typa* MAXWELL, *Syringotrypa cuspidata* (MARTIN) subsp. A, *Couposita* aff. *subpyriformis* (v. SLMENOV et MOELLER) et *Dichasma* cf. *insigra* de KONÉK. La découverte de *Choristites* sp., l'incite à présumer aussi la présence du Carbonifère supérieur.

L'apparition de ces lambeaux de Carbonifère inférieur dans la base du Maestrichtien reste énigmatique. Le faciès gréseux du sommet du Tironien et l'importance des massifs calcaires ferrugineux et gréseux ou gréseux micacés du Carbonifère impliquent une origine très proche de ces matériaux, l'existence d'un pointement carbonifère inférieur d'un certain relief au moment de la transgression maestrichtienne. Mais ce pourrait être aussi une manifestation de « slumping » à distance : l'hétérogénéité des matériaux assemblés se trouverait expliquée, s'il est vrai que ceux-ci représentent des niveaux différents ; mais ce fait n'est pas formellement établi (v. B. W. FARBRIDGE et H. BARNES, 1960).

Plusieurs *forages profonds* ont recoupé le Carbonifère.

Le *forage de Doha*, sur le bord N des plissements palmyréniens (L. S. I. Syrie intérieure, p. 209) a donné la coupe suivante, de haut en bas :

- 1) Shale, 1,38 m, daté wefféien et ansien par une faune abondante.
- 3) Shale brun-rouge, gris-noir avec niveaux micacés ; rares fins bandes de calcaire compact rose et rares niveaux de grès quartzitique vert et rouge, contenant quelques micromammifères ; 322 m (?) Permien.
- 2) Shale brun-rouge, gris et noir, localement micacé avec rares bandes calcaires de 0,50 à 6 m d'épaisseur ; grès et grès quartzitiques blancs et verdâtres vers la base ; 215 m. Faune abondante : *Pteronites* sp., *Oberloata* s. l., *Fenestella* sp., *Pastula* sp., *Rhabdonetes* sp., *Rhynchonella* cf. *leptodendroides*, *Pateriacrius*, *Tritoides* cf. *nalvi* THOMPSON, *Globovalcutia* sp., *Pulchrocolletaria* sp., *Hemigochus lortloai* C. et W. var. *gracilis* LIETZ s. H. sp., (?) *Ayobanania* sp., *Tritoides* sp., *Clatocamptus* sp., *Haukaella* sp. Carbonifère.
- 1) Fond du puits : quartzite gris et granwacke ; intercalations de shale micacé gris foncé avec restes végétaux abondants : *Norygethopsis* sp. ; 113 p. Carbonifère.

L'ensemble de cette succession constitue la coupe type du « Douhayat group ». Les 388 m inférieurs sont carbonifères ; les 322 m sus-jacents sont supposés permien, vu que le haut est trassique.

Le *forage de Douhayat* (op. cit., p. 209) sur le bord S des plissements palmyréniens, a donné pour partie une coupe semblable, puissante de 988 m :

- 3) Les 672 m supérieurs, ne contiennent que de rares fossiles : *Hollavilla* aff. *merisii* KLEIN, H. sp. *Amantiscus acerbus* ; ils s'étendraient du Carbonifère supérieur au Permien.

1-2) Les 316 m inférieurs, contenant des *Pentagonotychopora*, *Globobulimina* cf. *ovata* C. et W., *Boridin* *arctica*, *Chonetes*, *Fosulina* *primæva* (SKINNER), *Rhynchonella* et *Strobilactypa* ont été attribués au Carbonifère inférieur.

Il n'y a pas de shale werrénien au sommet de la succession, le Trias transgressif est dolomitique.

Dans le *forage d'Abba* (op. cit., p. 210), situé sur le prolongement du seuil du Jebel Soudjar et du Jebel Abil el Yaziz, l'Ordovicien est recouvert par 187 m de shale rouge et gris et de grès quelque peu micacés, assimilés au niveau (3) de la coupe de Dolaa et au conséquent présumé permien. Dessus suivent 16 m de Werrénien fossilifère, bien platé. Le Carbonifère serait absent.

Les forages *Boutab I* et *Bardé I* (H. WILBER, 1961, p. 253) : places au N du même seuil et proches l'un de l'autre, ont donné des coupes intéressantes.

Bardé I, au-dessous du Trias dolomitique transgressif :

Stéphanois : argile compacte, partiellement dolomitique, gris foncé à noir, plus rarement brune à verte ; avec niveaux de grès micrés ; restes charbonneux de Plantes ; 130 m. Le faciès est saumâtre à lacustre. L'âge est donné par la palynologie.

Nannien-Westphalien :

calcaire compact microcristallin, gris à brun, avec lits argilo-sableux, devenant dolomitique vers la base ; 102 m. Faciès marin, fossiles relativement abondants, Crinoides, *Conodontes*, grès gris clair, feldspathique, avec niveaux de conglomérats : 10 m ; selon la palynologie il se situe à la base du Carbonifère supérieur. (Ce niveau gréseux se retrouve dans le forage de Bouab I.)

Tournaisien-Viséen, argiles et grès, quelques bancs calcaires ; 106 m (fond du forage).

Boutab I, au-dessous du Trias dolomitique transgressif :

Nannien(?) Westphalien :

argiles gris verdâtre, micacées, avec bancs calcaires ; 222 m. Le faciès est marin (c'est l'équivalent du calcaire nannien(?) westphalien de Bardé I) ; grès gris clair, feldspathique, avec niveaux de conglomérats ; 30 m (équivalent du grès nannien de Bardé I)

Tournaisien-Viséen : argiles sableuses avec fins bancs calcaires, 385 m ; transgressif sur le Silurien. Le Stéphanois saumâtre-lacustre de Bardé I ne se retrouve pas à Bouab I.

Le *forage de Qumichtye*, situé dans le prolongement du seuil de Mardin (H. WILBER, 1961, p. 253), montre, comme celui d'Abba, une lacune du Carbonifère : sur le Silurien repose le Trias dolomitique transgressif.

Dans le *forage de Bakak* (L. S. I., Syrie intérieure, p. 211), le Carbonifère serait représenté de nouveau, reposant sur le (?) Dévonien et surmonté par le (?) Permien.

Vers le S., à l'approche de la plate-forme de Deir ez-Zor, dans le *forage de Toueman* (H. WEBER, 1961, p. 257), le Carbonifère inférieur-Samarrien, représenté par 277 m de couches (la base n'a pas été atteinte), est surmonté par le Trias calcaire transgressif.

Enfin, dans la même région, mais plus au Sud et plus près encore de la plate-forme de Deir ez-Zor, au *forage de Khleisa* (V. BRUDERER, 1960, p. 11), le Carbonifère est représenté par 610 m de couches, reposant sur le (?) Dévonien et supportant le Trias transgressif.

Le Permien.

Il n'est pas connu à l'affleurement dans notre région; il est mentionné dans le relevé des forages de la Syrie centrale, mais sans justification paléontologique.

Le *forage de Dolaa* (L. S. L., Syrie intérieure, p. 209) a reconqué, au-dessous du Trias calcaire, une épaisseur de 818 m de schistes argileux et de grès, dont la partie inférieure est datée carbonifère et la partie supérieure werfénienne; la partie médiane, épaisse de 322 m, formée de schistes argileux brun-rouge à gris et de grès quartzitiques verts ou rouges, a été attribuée, avec réserve au Permien.

Dans le forage voisin de *Doubayat* (*op. cit.*, p. 209-210), une série semblable a été traversée; la partie inférieure est datée carbonifère; par analogie avec la coupe du forage de Dolaa, la partie supérieure a été considérée comme permienne; elle est directement surmontée par des dolomies triasiques, il n'a pas été trouvé de shale werfénien.

Enfin dans le *forage d'Abba* (*op. cit.*, p. 210), l'Ordovicien est reconvert par 187 m de shales rouges et gris et de grès micacés, non fossilifères, surmontés par du Werfénien fossilifère: ils ont été supposés permien.

Ainsi le Carbonifère est le seul système du Paléozoïque supérieur qui ait pu être daté paléontologiquement et le doute subsiste quant à la présence et la distribution du Dévonien et du Permien.

Une importante lacune à la base du Paléozoïque supérieur et une autre à son sommet sont possibles; mais il n'a pas été observé de discordance angulaire franche justifiant la notion de plissements caledonien ou hercynien.

TABLEAU RÉCAPITULATIF (PALÉOZOÏQUE).

	BALLEHUN	DOLLA	DORBAVAI	ABBA	BAKCK (Turquie)
Conversion : Trias } dolomie } shale	Calcaire	Calcaire ; Anisien shale } Anisien } Werfénien	Dolomies	Calcaire } Ladinien } Anisien Shale - Werfénien, 16 m	Dolomie Calcaire
(?) Permien		(?) shale rougeâtre et grès dur : 322 m	(?) shale : 672 m	(?) shale, grès micacés : 187 m	(?) 110 m
Carbonifère	laine	shale rougeâtre : 215 m grès : 113 m quartzite gris : 113 m granwacke : // fond	granwacke avec shale : 316 m (plantés) // fond	laine	107 m
Dévonien					(?) 130 m
Silurien (Gothlandien)				?	?
Ordovicien	Schistes dressés : 173 m // fond			353 m Llandellien à la base (Tribolites) // fond	530 m (Tribolites) // fond
	QAMHILIYÉ	DDIYAR I	BARDE I	TOULMAN	KH EISA (Irak)
Conversion : Trias - dolomie	dolomie	dolomie à la base des grès : 2 m	dolomie à la base grès et conglomérat : 20 m	dolomie	calcaire et dolomie
Permien		laine	laine	laine	laine
Carbonifère	laine	(?) Westphalien : 253 m Namurien : Viséen : 385 m Tournaisien	Stéphalien : 130 m (caestre-saumâtre) (?) Westphalien : 112 m Namurien : Viséen : 196 m Tournaisien : // fond	Namurien : 277 m (?) Viséen // fond	612 m
Dévonien		laine			? 250 m
Silurien (Gothlandien)	190 m	17 m // fond			laine
Ordovicien	Ashgillien : 183 m Carnulocien : 135 m (Graptolites) // //				1 218 m (Tribolites) // //

C) LE MÉSOZOÏQUE ET LE PALÉOGÈNE

Le Trias et le Jurassique en affleurement.

Le Trias n'affleure pas dans la chaîne des massifs longeant le rivage méditerranéen, mais il se manifeste par des blocs entraînés lors de la mise en place du corps des roches vertes du NW syrien. Le Jurassique par contre forme le cœur des massifs : Liban, Anti-Liban, massif Maonite (Jebel Ansariéh) et Jebel Akra. Il est probable qu'il fasse partie des calcaires qui transgressent sur le Paléozoïque du Giaour Dagh, mais il n'y a pas été caractérisé.

Dans l'aire de la plate-forme syrienne, les plissements palmyréniens montrent de petits pointements de dolome sûrement jurassique, à Ain Khnèzir et au Jebel Rmah. Le Trias et le Jurassique affleurent largement sur le pourtour de la cuvette de la Ga'ara, en Irak.

Les forages de prospection du pétrole ont recoupé le Trias et le Jurassique aussi bien dans la Palmyrène qu'en Jezireh et apportent de ce fait une précieuse contribution à la connaissance de leur développement.

Trias au Nord de Lattaquié.

Le magma qui a constitué les massifs de roches vertes au N de Lattaquié, districts du Bassit et du Baer, a entraîné des éléments divers arrachés au substratum, d'âges paléozoïque, triasique, jurassique, crétacé (aplén et cénomannien). De tels lambeaux se trouvent essentiellement localisés dans la couverture lavique du corps des roches vertes, où ils sont associés à des radiolarites déposées sur la surface mouvante du corps des roches vertes pendant sa mise en place.

De tels matériaux triasiques existent en divers points ; ils sont plus abondants qu'ailleurs immédiatement au N de l'Onadi Kandil (à 25 km au N de Lattaquié) et au pied du Seldiren, arc calcaire qui ceinture le Jebel Akra au Sud (à 15 km au NNE de Lattaquié).

Des blocs gisent épars sur le terrain ; ils ne se présentent jamais comme massifs stratifiés ; calcaires gréseux gris sombre, compacts, en plaquettes, et calcaires fins, gris, fissiles, à *Halobia paracellica* KITTL, *H. notca* MOJS, ou *Halobia pleuvsia* MOJS et *Daonella imperialis* KITTL ; ces calcaires à *Halobia* et *Daonella* sont identiques au Norien du Siirns Kogl près d'Ischl, Autriche. (L. DUBERTLET, 1937 a)

Jurassique des massifs côtiers.

(v. L. S. I., Liban et Syrie, Chaîne des grands massifs côtiers, etc.).

Un vif contraste oppose, dans le paysage des massifs côtiers, les calcaires crétacés finement lités, de formes fines, aérées, aux puissantes masses calcaires jurassiques,

karstiques et bleutées. Celles-ci sont entaillées par les torrents jusqu'à 1500 m de profondeur, sans qu'apparaisse au-dessous le Trias.

Les fossiles sont rares dans les assises profondes, ils n'abondent que dans les niveaux les plus élevés, de faciès très peu profond et d'âge jurassique supérieur.

Le Jurassique de l'Hermon et du Liban est resté longtemps mal interprété. Deux coupes fondamentales, qui se corroborent, permettent aujourd'hui des attributions d'âges correctes, mais en partie encore imprécises.

La coupe de l'Hermon et de ses contreforts. (VACHON II, 1931 a)

L'Hermon est une puissante voûte calcaire jurassique, culminant à 2811 m à l'extrémité méridionale de l'Anti-Liban; son axe est orienté SW-NE. Il domine au NW le couloir de la Bekas et au SE le plateau basaltique du Haouran.

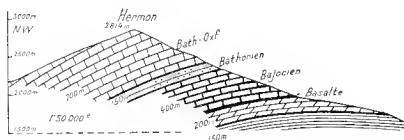


FIG. 7. — L'Hermon, coupe type du Jurassique inférieur et moyen. Les marnes vertes de la base n'ont pas encore été sûrement déterminées comme liasiques. — D'après H. VACHON, 1931 et L. DUBERTRET, 1948.

La retombée SE de la voûte est brisée, effondrée et le versant ainsi mis à nu fait apparaître une série allant du Lias au Bathonien. Au pied de la voûte, en bordure des basaltes du Haouran, auprès du village de Meïdel Chem, s'étend un liséré de formations argileuses et récifales allant du Callovien au Kimmeridgien.

A) Versant SE de l'Hermon (de bas en haut) :

- 1) (?) Lias. — Grès à lignite associé à des calcaires à petits Gastéropodes lamstres.
- 2) (?) Bajocien-Bathonien-Callovien inférieur. — Environ 1500 m de dolomies et calcaires comprenant de bas en haut :
 - a) 600 m de calcaire dolomitique sombre sans faune ;
 - b) 150 m de calcaire brun à nodules de Schizophycées et quelques intercalations de minces lits marneux à faune bathonienne.

Pseudocidaris dyarica LAMOUR
Pholadomya bellona D'ORB.
Ph. turricula SOW.
Criomya concentrica SOW.

Helvigas polytipus DESL.
H. rollandi DOUV.
Rhynchonella hopkinsi M' COY.
Rh. obsoleta SOW.
Terebratula superstes DOUV.
T. quillyensis BAYLE.

c) 700 m de calcaire lin, gris clair, à débris de Coraux et Brachiopodes, *Rhynchonella moravica* UHLIG.

B) *Lasère de Mejdal Chems-Joubbat ez Zeit* (suite de la coupe), de bas en haut :

3) Callovien supérieur. Calcaire gris avec intercalations de lits marno-calcaires ; 15 m.

Strophoceras conoidum BRUGIERE
Hemerkia cf. *decora* WAGNER
Helloceras rossense TRUSS.
H. tritacutum WAGNER
Pectosphinctes cf. *slimmani* PAR. et BONN.
Belemites hastatus BILANY.
Rhynchonella aoravica UHLIG.

D) Oxfordien. Marnes claires ; 15 m.

a) Zone à *Ctenoceras reyggeri* ; marne blanchée à petits Céphalopodes pyriteux ou limonaux ; 20 m.

Helloceras ravaicum MAYER
Lamdoceras nisoides SPATH
Ctenoceras reyggeri OPPER
Pectosphinctes beimensis DE LOHRIE.
Belemites cf. *pressulus* QUENSTEDT.



FIG. 8. Coupe du liseré de Jurassique supérieur en bordure de la retombée SE de la voûte de l'Hermon, à Mejdal Chems ; environ 1 400 m. Par H. VOUTRIS, 1931.

b) Zone à *Aspidoceras perarmatum* ; marne calcaire grise avec bancs de rognons calcaires dans la partie supérieure ; 25 m.

Enaspidoceras waageni SATHI
Pelloceras cf. *imbricatus* SATHI
Collyrites bicordata LESKI.

- 5) Lusitanien. — Marne argileuse passant à du calcaire blanc; 70 m.
 a) Marne argileuse grise, avec concrétions d'hématite; 30 m.

Perisphinctes attenuatus SU WIRZSKI.

Calcaire jaunâtre avec intercalations marnenses; 12 m.

Platystrophia protei BRONGNIART var. *parvicostata* Ag.

Pecten capricornus NOLAN.

Perisphinctes sp.

- b) Calcaire blanc en bandes de 20 cm; 25 m;
 abondantes *Rhyssomella moravica* UHLIG.

- 6) Kimméridgien(?) Parthaudien. — Calcaire dur, récifal; 55 m :

- a) Calcaire massif, récifal, 15 m, caractérisé par l'abondance de *Balanacidaris glandifera* MÜNSTER;

- b) Calcaire brun, marneux, parfois oolithique; 10 m.

Pugosopsis noellingeri DE LONZO.

Terebratulites subsepta L. S. M.

Ceratopygia everettiana Ag.

Nautia adlela V'OUK.

Au-dessus suit le grès crétacé.

Quelques modifications de détail ont été apportées à cette coupe à la suite du lever géologique au 1/50 000^e de l'Hermon (L. DOBERFRET, 1948). Les grès à lignites (?) liasiques ne sont peut-être que du Crétacé inférieur piné entre des failles; comme base de la coupe ont été observées des alternances de marnes sableuses verdâtres et de dolomies sombres, non fossilifères. Les puissances des diverses unités ont été un peu différemment appréciées, d'ailleurs sur la base d'un fond topographique très médiocre.

Il est à noter que si le Callovien supérieur et l'Oxfordien sont clairement définis par des Ammonites, les niveaux plus élevés sont datés de façon incertaine et que le Parthaudien n'a pas été caractérisé par des fossiles spécifiques.

Les marnes oxfordiennes à petites Ammonites pyritenses représentent un faciès peu profond, qui n'est connu nulle part ailleurs; il n'a pas été établi si latéralement leur correspondent une lacune ou des faciès calcaires. Elles annoncent une tendance à l'émersion interrompant une longue période de sédimentation tranquille. L'émersion s'est accentuée au Kimméridgien, et l'Hermon a pris un relief assez vigoureux pour subir une érosion marquée; le Crétacé a transgressé sur une surface entamant l'Hermon jusqu'en plein Bathonien.

Cette coupe fondamentale de l'Hermon est corroborée par une coupe relevée au Liban, dans les gorges du Nahr Ibrahim (G. RENOUARD, 1951). Au-dessus de 1 300 m de

dolomies et de calcaires, s'étendant du (?) Lias au Kimméridgien inférieur (Sequanien), suit une formation à abondants matériaux basaltiques; au-dessus suivent, d'abord une falaise calcaire et dolomitique grise avec silex, 60 m, puis des calcaires oolithiques ocre et léucis, alternant avec des argiles et marnes.

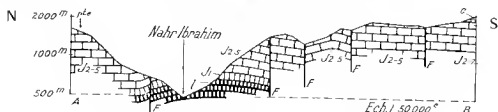


FIG. 9. Coupe N-S du Jurassique dans la vallée du Nahr Ibrahim (Liban), à l'aval de Qartaba (N à gauche). Par G. RENOUARD, 1951.

Ces deux derniers niveaux sont les équivalents des niveaux 5 a et 6 b de la coupe du liseré de Mejdal Chems. En l'absence de fossiles spécifiques, il est préférable de les attribuer au Kimméridgien et de ne pas faire mention du Portlandien.

La difficulté de datation des niveaux supérieurs du Jurassique du Liban, malgré l'abondance de leurs restes fossiles, a conduit à proposer une *nomenclature lithologique*, qui a été définie dans les environs de Bikfaya, et qui est valable dans une large partie du Liban (L. DUPUIGRETT, 1951); de bas en haut :

Calcaires du Kesronane.

1) Masse principale des dolomies et calcaires jurassiques, en gros bancs gris blenté, pauvres en faune; 400-500 m visibles au Liban central.

2) Au sommet, ces calcaires passent à des alternances de fins bancs calcaires et de marnes, à nombreux *Strumatopores* polymorphes, *Polypiers*, *Serénés*, etc.; 50 m

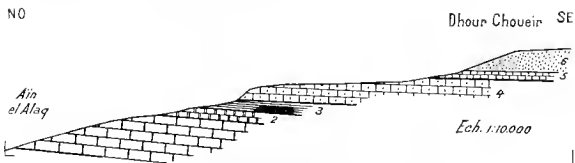


FIG. 10. Coupe de détail du Jurassique supérieur dans les environs de Bikfaya (Liban central). Les numéros se réfèrent à la description de la coupe.

Niveau volcanique de Bhamnés.

3) Couches marnaises brunes, entrecoupées de fins bancs calcaires, 20-50 m. A ce niveau se trouve sur la route de Bhamnés du basalte altéré en boules.

Falaise de Bikfaya.

4) Falaise de calcaire massif gris, identique au calcaire du Kesrouane; mêmes Stromatopores, Polypiers, Gastéropodes; 80 m.

Calcaire de Salima.

5) Calcaire bleu et aere, détritique et oolithique, précédant l'émersion; 30 m. Dessus suit le grès crétacé (6).

La similitude des deux coupes de l'Hermon et du Nahr Ibrahim, l'équivalence des puissances des grandes unités, montrent bien que les épaisses masses dolomitiques et calcaires lentées des profondes vallées du Liban sont l'équivalent des dolomies et calcaires constituant la voûte de l'Hermon.

L'évolution des faciès vers la fin du Jurassique est la même dans les deux régions. Mais le Liban apporte un complément d'information: les versants abrupts de ses grandes vallées montrent du basalte jurassique injecté dans de nombreuses failles qui régissent la morphologie actuelle; ces failles remontent donc à la fin du Jurassique, approximativement au Kimméridgien inférieur (Séquanien).

L'existence de reliefs jurassiques au moment de la transgression crétacée peut être constatée aussi au Liban, en particulier à Beskinta, mais l'érosion de la surface du Jurassique y est restée discrète et ne se révèle qu'au lever de détail.

Au *Jebel Ansariéh* (L. DUBERTRET, 1937 d, p. 32), les dolomies et calcaires jurassiques s'élèvent en abrupt à partir de la plaine marécageuse du Gharb, 170 m, jusqu'à 1562 m, mais le versant est couvert de paquets effleurés et de forêts et n'offre vraisemblablement pas de coupe facile à observer. Sur le versant méditerranéen le Jurassique est peu profondément entaillé par les multiples ravins, peu fossilifère, sinon à son couronnement, où se trouvent des récifs à *Lobocarpota* sp.

A 50 km au NNE de Lattaquié s'élève, immédiatement au-dessus de la route le curieux cône calcaire du *Jebel Akra*, 1728 m (L. DUBERTRET, 1937 d, p. 40). Sa partie centrale, culminante est jurassique, le bas des versants crétacé; le contact est souvent tectonisé. Les plus hautes assises du Jurassique sont cependant reconnaissables: elles contiennent entre quelques *Mytilus* (*Parhyugytilus*) *cusissimus* BOUÏ, *Ampullina dido* KASOMBEK, *Nerinea dubertreli* G. DELILEY, des récifs à *Lobocarpota* et *Monotripella* cf. *timarica*.

Dans ces régions septentrionales il n'y a aucun indice de la présence du niveau volcanique de Bhanéès, de la falaise de Bikfaya et du calcaire de Salima, et il est possible que la série jurassique s'y termine au Kimméridgien inférieur.

Cela semble aussi être le cas pour le pointement jurassique du *Kurd Dagh* (à 35 km à l'E d'Alexandrette) (L. DUBERTRET, 1951 a), dont les calcaires peuvent être sûrement identifiés d'après leur lithologie et leur position sous des grès ferrugineux et des calcaires à *Orhitolines* du Crétacé inférieur.

Le Jurassique se montre tout juste, sous forme de dolomies sombres au cœur de deux plis de la Palmyrène: à *Ain Klézir* et au *Jebel Rimah*, respectivement à 60 km

et 90 km au SW de Palmyre. Il ne peut y être identifié que par sa position sous le grès de base du Crétacé.

Trias et Jurassique de la Ga'ara et de Rutbah (Irak).

En plein désert tabulaire, essentiellement paléogène et néogène, le seuil El Jauf-Ga'ara fait monter en sensaire le Crétacé, le Jurassique et même le Trias. Rutbah, rebai de la voie transdesertique Damas-Bagdad, se situe approximativement sur l'axe de ce seuil; la Ga'ara, cuvette cernée de falaises, large de 50 km d'W en E et de 20 km du N au S, en occupe le plongement périclinal, à 50 km au N de Rutbah. Le seuil n'est pas récent, et les diverses formations mésozoïques affleurant dans la cuvette de la Ga'ara ou dans le lit des amidi des alentours de Rutbah s'amincissent à son approche, tandis qu'elles gagnent de puissance vers le NE et l'E.

La succession suivante a été établie (v. *J. S. I.*, Irak), de haut en bas :

Rutbah sandstone : grès et sable fins et grossiers, blancs et ferrugineux; 23 m; non fossilifères, peut-être contiennent à la base, mais marins dans le haut. Ils reposent sur une surface d'érosion trouquant le substratum de plus en plus profondément en direction de l'W et du NW.

Age presumé : *Géomézien inférieur*.

Muhamer formation : la coupe type se compose de deux coupes partielles qui chevauchent de 2-4 m.

Haml 13,7 m, calcaires et calcaires marneux lités à *famme abondante*.

11,9 m, alternances de grès, calcaires marneux, calcaires oolithiques; récifs isolés.

8,9 m, marnes tendres, fines intercalations calcaires à la base, calcaire cristallin avec rognons de silice.

Bis 1 m, calcaires oolithiques sableux.

3 m, grès avec lentilles calcaires.

9,2 m, calcaires marneux, oolithiques et sableux, a Goums, Spongiaires, Brachiopodes.

Puissance totale 45 m. Faune bathonienne : *Dimorphoseris* sp., *Stylium* spp., *Amphistreu*, (?) *Polyphylloseris* sp., *Echinobryosis orbicularis* (PHILLIPS), *Halesitypis sarthouvensis* GUILLET, *Stromechinus polygona* (AGASSIZ), *Psephidium ungeri* (COLEMAN), (?) *Bucrinichyulum* sp., *Sphaerobryochinus pluriditha* (J. DE C. SOW), *Sphaerobryothyrus* sp., *Glabulium* spp., *Ampullicia* sp. 11 Cox, *Moderanys* cf. *crassa* AGASSIZ, *Ceruloceras* spp., *Homonopsis gibbosa* (SOW) var. *usoides* Cox, *Pholadomya compressa* AGASSIZ, *Mytilus* (*Arcomytilus*) *huhumarensis* DE LAM., *Elymus rathuini* DE VILLÉ, *Nudibranchium ovaliter* MATHÉ, *Pfemierina* sp., *Homonis nuiji* HESSON, *H. deserti* HESSON, *Trocholim* spp., spirales de Spongiaires, Ostréoles, etc.

Umid formation, Puissance, 75 m. Coupe :

Haml 1,6 m, calcaire cristallin dur, avec rognons de silice grès.

36,9 m, calcaires pseudo-oolithiques, dolomités, recristallisés avec intercalations de marnes et calcaire marneux; Ostracodes.

Bis 36,4, mêmes calcaires, mais travaillage dolomités, avec abondants rognons de silice; minis d'intercalations marnenses.

La faune comprenant *Archonotus* sp., *Problematus* sp., des Ostracodes et Lamellibranches, est peu caractéristique, mais la corrélation avec le Kurdistan incite à admettre un *âge basique*.

Zor Haman formation : marnes gypsenses, jaunes et verdâtres, avec intercalations de calcaires marneux verdâtres, de calcaires oolithiques ou pseudo-oolithiques et de calcaires dolomités ; les calcaires prédominent dans le haut ; 15 m.

Minéraux restes fossiles ne permettant pas une datation précise : *Langula* sp., *Myophoria* sp., *Archæidiscus* sp., *Ghamospora* spp., *Trocholina* spp., Ostracodes, fragments d'Échinides.

Age présumé : Rhézien.

Un lit conglomératique avec croûte terrigineuse dans le sommet de la formation indique une teneur à l'émersion.

Mulussa formation : calcaires massifs finement lités, cristallins à microcristallins, oolithiques à pseudo-oolithiques, sableux, avec niveau marneux ; au fin niveau sableux et conglomératique divise la formation, les marnes deviennent plus abondantes dans le haut ; 160 m.

Faune surtout dans le niveau sableux : cf. *Pseudomonotis nigrovius* STEF., *Myophoria* aff. *postica* MAONE, *M.* cf. *kefersleini* (MUSGRAVE), *Mytilus minutus* (GOLDFUSS), *Pecten* sp., ? *Arionta* sp., *Gerrhina* sp., *Problematia* spp., *Archæidiscus* spp., *Trocholina* spp., Ostracodes.

Age : au moins en partie triasique supérieur.

Ga'ara sandstone : grès grossier, à stratification entremêlée, avec à l'hôte, devenant rouge, violet et noir à l'affleurement ; 50-85 m ; sans faune.

L'âge est douteux, mais le passage graduel au calcaire de Mulussa incite à l'admettre comme triasique moyen.

Ce grès forme le fond de la envelope de la Ga'ara et le pied des falaises au Sud.

Najafi formation : marnes et shales salifères, jaunes et verdâtres, pourpres ; deux fins bancs grossiers vers la base ; 16 m. Restes végétaux indéterminables au sommet. Age présumé : Trias moyen.

Les contacts entre formations dans cette succession triasique moyenne à jurassique moyenne, de 400 m de puissance, sont normaux, les passages de l'une à l'autre sont le plus souvent graduels. Toutefois de petites lacunes intraformationnelles dans la Mulussa formation et la Ubaid formation ne sont pas exclues. Par contre l'ensemble de la succession est tronquée par une surface d'érosion, les biseaux étant tournés vers l'W ou le NW ; le grès érétaué transgresse dessus avec une légère discordance angulaire, passant progressivement de la Muhawir formation jusque sur le Rutbah sandstone.

Il est vraisemblable que cette disposition résulte d'un bombement à grand rayon de courbure synchrone des déformations constatés au Liban au Kimméridgien inférieur (Séquanien).

Le Trias et le Jurassique en Syrie intérieure, d'après les forages.

En Syrie intérieure le Trias et le Jurassique sont cachés ; mais les forages de prospection du pétrole en donnent un aperçu. Ils se modifient de la Syrie centrale vers l'E, et deux nomenclatures lithologiques ont été appliquées. L'une proprement syrienne, l'autre empruntée au N de l'Irak.

Selon la nomenclature utilisée par l'Iraq Petroleum Company Ltd. en Syrie centrale, les terrains triasiques et jurassiques se répartissent entre les termes suivants (v. *L. S. L.*, Syrie intérieure), de haut en bas :

Cherrife shale formation : Jurassique supérieur (et Crétacé inférieur) ; shale rougeâtre avec, à la base, fins intercalations calcaires à microlithe jurassique, et dans le haut, niveaux sableux, crétacés.

Dolaa group : Trias-Jurassique ; essentiellement calcaires et dolomites.

Doubayal group : (Paléozoïque supérieur et) Trias inférieur ; ensemble de grauwackes, grès, shales rougeâtres et grès, sill : la partie supérieure, triasique, est formée de shale calcaire toncé et de calcaire.

Cette nomenclature s'applique aux forages suivants :

Forage de Baftiom (70 km E d'Alexandrette, sur la lisière S du Kurd Dagh).

Le Trias et le Jurassique sont représentés (*op. cit.*, p. 207) par 332 m de calcaires et dolomites reposant sur des schistes plissés, redressés, ordoviciens ; la succession rappelle la coupe type du forage de Dolaa, mais comporte moins de shale et d'anhydrite ; lacune probable du Jurassique supérieur.

Forage de Cherrifé (70 km W de Palmyre).

Au fond du forage (*op. cit.*, p. 206), environ 320 m de calcaires jurassiques, ne comportant que peu de shale ou d'anhydrite ; au sommet lacune.

Dessus suit le *Cherrife shale* (coupe type, *op. cit.*, p. 199), formé de shale rougeâtre et de fins bancs calcaires à microfauve jurassique (?) supérieure : *Valutinella jurassica*, *Trochammina globigeriniformis*, *Ammohiscus incertus*, *Textularia cordiformis*, passant à des shales sableux (?) crétacés ; 50 m.

Forage de Dolaa (80 km au N de Palmyre). Coupe (*op. cit.*, p. 195) :

Jurassique supérieur, *Cherrife shale* : shale rougeâtre à fins bancs à *Valutinella jurassica* ; il passe vers le haut à des shales bariolés, pyroclastiques, (?) rétrécis. Puissance totale 56 m.

Dolaa group (*op. cit.*, p. 201).

Jurassique :

calcaires dolomités, bruns à gris, avec nombreux lits de shale et d'argile, fins lits et veines d'anhydrite ; 571 m ; *Haurautia ovalis*, *Trochollina palestiniensis*, *Valutinella jurassica*, cf. *Elytaus*, fragments d'Echinoides, de Gastéropodes, spicules de Spongiaires, restes de Poissons.

Shale calcaire noir alternant avec de l'anhydrite ; quelques fins bancs calcaires oolithiques ; 111 m ; Ostéocodes, Gastéropodes, dents de Poissons.

Trias (?) supérieur :

Calcaires dolomités, gris-brun, avec fins lits de shale dolomitique noir et parfois des lits ou nodules d'anhydrite ; 198 m ; au milieu, calcaire oolithique à *Lingula tenuissima* BRONN., Ostéocodes et Microforaminifères.

Trias, Ludinien :

Calcaires gris, siliceux ou oolithiques ou recristallisés, avec shale dur, noir ; 93 m ; *Trochollina* sp. souvent abondants, Radiolaires, Algues.

Trias, Anisien :

Calcaires gris foncé avec passages microlétritiques silicifiés ; 204 m. *Posidonia* cf. *wengensis*, *P. wengensis* WISSMAN var. *cycloidalis* KUTL., *Daonella lanelli* MOIS., *Avicula globosa* WISSMAN.

Doubayul group (coupe type, sammel) (*op. cit.*, p. 208).

Trias, Werfénien-Anisien :

Shale siltieux noir avec fines intercalations de calcaire gris, devenant calcaire vers le haut ; 138 m : *Halobia* sp., *Daonella monssoni* MERAN, *Myophoria* gr. *kefersteini*, *M.* cf. *vulgaris* (SCHLOTZ), *Hoernesia* cf. *socius* (SCHLOTZ), *Pseudomonotis* cf. *starr* (ESEMMLER), *Gerrullia magna* (GOLDFUSS), *Worthenia* sp., ? *Esteria*, *Orthoceras* s. l., *Gonodus* sp., *Nutiria* cf. *quillard* (L.EHR.), *Ceroides* et *Irmodosus* MOIS., dents de (?) *Nothosaurus*.

Dessous suit en continuité le Permien.

Puissance totale du Trias-Jurassique, 1380 m.

Forage de Doubayul (62 km à l'ENE de Palmyre) (*op. cit.*, p. 206).

- Dans ce forage, situé sur la lisière S des plis palmyréniens, une lacune marquée paraît exister à la base du Trias ; il n'y a pas de shale werfénien-anisien : les dolomites du Trias-Jurassique reposent sur des grès attribués au Permien ; leur puissance est de l'ordre de 520 m ; elles seraient couronnées par des marnes gypseuses et salifères, 60 m, annonçant une autre lacune s'étendant du Jurassique supérieur au Crétacé inférieur.

Forage d'Ybbu (51 km au NE de Raqqa, ou Jezireh).

Ce forage, situé sur un sentil W-E, donne une coupe rappelant celle de Dalaa ; les faciès sont cependant plus calcaires.

Le grès créacé semble s'être déposé après une lacune marquée ; la succession du Trias(?) Jurassique est la suivante :

Dulua group : (?) Jurassique à Trias, Anisien (*op. cit.*, p. 207).

Calcaires dolomités avec deux bancs de dolérites ; 526 m ;

dans le haut, *Trochobolia* sp., *Ostracoides* ;

dans le milieu ; *Daonella monssoni* MERAN, *D. indura* BILNER, *D. sp.*, *Halobia rugosa* groupe cf. *H. fastigera* BILNER, indiquant le Ladinien ;

dans le bas, *Daonella monssoni* MERAN, *D. pomecostata* TOAS, *D. boeckii* MOIS, *D. glaberrima* KUTL., *D. stari* MOIS, *Posidonia panonica* MOIS, cf. *P. obliqua* HAUFF, *Lingula leuassina* BRONN, *Myophoria proharpa* FURCH, *Pseudomonotis dubiosa* BILNER, *Mytilus eduliformis* MITL. praenorsor REZK., *Myacites* sp., cf. *Avicula guthiana*, indiquant l'Anisien.

Doubayul group ; Trias, Werfénien (*op. cit.*, p. 210).

Shales avec fins bancs calcaires, 16 m ;

Lingula leuassina BRONN., *Pecten* (*Spreyclasma*) aff. *discretus* SCHLOTZ., *Dischisma discoides* SEML., *Prolopsis* cf. *iryplica* (KUTLEN), *Myophoria* sp. (cf. *M. ovata* ou *M. incognita*), *Myophoria* sp. (cf. *M. praecorbicularis* BILNER), *Hoernesia* sp., *Gonodus* cf. *subquadrata* (P'AVONAS), *Pseudomonotis* (*Clarina*) *maria* (HAUER).

Dessous suit en continuité le Permien.

Puissance totale du Trias-Jurassique, 512 m seulement.

Dans l'extrême NE syrien les coupes sont sensiblement différentes. Il n'y est pas connu de schale werrénien et la dolomie triasique repose directement sur le Carbonifère, voire sur le Silurien (Qamiehliyé). Le Trias-Jurassique est constitué par 4 formations calcaires, qui sont séparées par 3 niveaux d'anhydrite. Le Jurassique supérieur fait défaut et le Crétacé inférieur transgresse sur le Jurassique moyen, le Liás, voire sur le Trias (Qamiehliyé); il débute par des marnes verdâtres à *Choffatella decipiens* S. M. V. L., et aux approches du Tigre (Souéidiyé n° 3) par des calcaires alpiens typiques à *Orbitulina* cf. *discoulea* GRYS, et *Cyclonurina whitei* HENSON (II. W. B. U. 1963, p. 475).

Le Trias-Jurassique du NE syrien est peu fossilifère et ses lians calcaires ont été datés par corrélation avec les régions voisines du N de l'Irak; la nomenclature adoptée par la Société des Pétroles Concordia S. A. R. L. est ainsi empruntée au N de l'Irak (v. L. S. L., Irak) :

Jurassique supérieur	non représenté
Jurassique moyen (Bajocien-Bathonien)	<i>Sargelu formation</i> : calcaires lutiteux noirs, calcaires dolomitiques, lits de silice
Liás supérieur, Turécien	<i>Mari anhydrite</i> , anhydrite argileux, banc de dolomie <i>Mari limestone</i> , calcaires et calcaires marneux <i>Adiyah anhydrite</i> , anhydrite massif en bancs puissants
Liás inférieur	<i>Banab formation</i>
Trias (non subdivisé)	anhydrite, sel gemme, dolomies dolomies gris clair, avec localement, à la base, conglomérat à éléments fins et gréseux (5-20 m).

Les forages de Qamiehliyé, Banab 1, Barde 1, Tchembé 1, Touman, Khléista (Irak) donnent une coupe N-S s'étendant sur 200 km (v. II. W. B. U., 1961).

Forage de Qamiehliyé (frontière syro-turque) coupe :

Crétacé inférieur transgressif	
Jurassique	lacune
Trias transgressif	200 m
Silurien.	

Forages de Banab 1 et de Barde 1 (respectivement à 20 km et 50 km au NE de Hasselché).

Crétacé inférieur transgressif	marnes argileuses verdâtres à <i>Choffatella decipiens</i> , avec conglomérats de base à galets ferrugineux (1 m)
Jurassique supérieur	lacune
Jurassique moyen, Bathonien-Bajocien	<i>Sargelu formation</i> , essentiellement dolomies, présence de rognons de silice, quelques niveaux conglomératiques 85 m à Banab 1; lacune à Barde 1
Liás supérieur, Turécien	<i>Mari anhydrite</i> : 15-30 m d'anhydrite argileux avec bancs de dolomies <i>Mari limestone</i> : 70 m de calcaires dolomitiques, lits et nodules d'anhydrite. <i>Adiyah anhydrite</i> : 110 m d'anhydrite en bancs massifs. Puissance totale de 225-250 m

Lias inférieur	<i>Bakuh formation</i> : 130 m de calcaires dolomitiques, avec lits et nodules d'anhydrite (s'épaissit jusqu'à 500 m vers l'E)
Rhétien	Il n'a pas été trouvé d'équivalent de la <i>Bakuh formation</i> , argilo-calcaire
Trias non subdivisé, transgressif	100 m d'anhydrite et de dolomies, bancs puissants de <i>sel gemme</i> 300 à 100 m de dolomie grise non fossilifère 5 à 20 m conglomérat de base à petits éléments, et sableux.

Dessous suit le Carbonifère.

Puissance totale du Trias-Jurassique, 838 m.

Forage de Tchembé (35 km à l'ENE de Hassetché).

Crétacé inférieur transgressif	
Jurassique supérieur	lacune
Jurassique moyen	<i>Surgeli formation</i> , beaucoup plus argileux qu'à Bonah 1; seulement 55 m, probablement parfaitement érodé
Lias supérieur	<i>Alou anhydrite</i> <i>Mus limestone</i> 201 m <i>Adouyah anhydrite</i>
Lias inférieur incomplet, base non altérée	<i>Bakuh formation</i> , 112 m, argiles bitumineuses faucées en couches massives, fins lits de dolomies et d'anhydrite.

Forages de Tottenan et de Khleisia (Irak).

Peu de précisions sont données sur ces 2 forages, situés respectivement à 60 km et 100 km au S de l'axe du Jebel Sindjar ou 110 km à l'ENE de Drin ez-Zur, en Syrie et à 115 km à l'E de la même localité, en Irak (pour ce dernier forage voir W. BRÜNNER, 1960).

	<i>Tottenan</i>	<i>Khleisia</i>
Crétacé supérieur, l'énumération	transgressif	il.
Jurassique	100 m	160 m
Trias transgressif	270 m	175 m
Substratum	Carbonifère	Carbonifère

À 100 km à l'E de cette ligne de forages Qamiehhyé-Khleisia, le *forage de Souridjé 3* (H. WEBER, 1963) caractérise les abords immédiats du Tigre :

Aptien eodéjà à *Oribolium fl. distans* GUSS., transgressif sur le Jurassique (absence des marines argileuses vertâtres à *Cluffabellia decipiens* SCHUM.).

Jurassique supérieur	lacune
Jurassique moyen	<i>Surgeli formation</i> : 328 m
Jurassique inférieur	<i>Alou anhydrite</i> <i>Mus limestone</i> 223 m <i>Adouyah anhydrite</i>
Trias supérieur	anhydrite, 111 m
Incomplet : basal du forage	<i>Karra Cline formation</i> , 387 m : calcaires faucés, bancs de dolomie brule.

Puissance totale du Trias-Jurassique au moins 800 m.

TABLEAU RÉCAPITULATIF (TRIAS ET JURASSIQUE).

Bordure méditerranéenne et Syrie centrale.

LIEU	ILBAMON	CHERRIFÉ	DOLAA	DOCHAVYAT	ABBA
Couverture	Crét. inf.	Crét. inf.	Crét. inf.	1?) Aptien	Crét. inf.
Jurassique supérieur	185 m	env. 30 m	env. 30 m	lacune	lacune
Jurassique } moyen } inférieur	1 600 m	320 m	718 m	580 m	526 m
Trias } calcaire	n'affleure pas	pas atteint	495 m		
} shale	?		138 m	lacune	16 m
Substratum	?	?	Permien	? Permien	Permien

NE de la Syrie, Irak.

LIEU	QANDI DIZÉ	DOCHBI	BARDE I	TCHILMÉ I	TOULMAN	KHEISSA (Irak)	SOUËDIYÉ 3 (extrême NE)
Couverture	Crét. inf.	Crét. inf.	Crét. inf.	Crét. inf.	? Crét. sup. (Géomannien)	Crét. sup. (Géomannien)	Aptien
Jurassique } supérieur	lacune	lacune	lacune	lacune	lacune	lacune	lacune
} moyen	lacune	83 m	lacune	55 m	lacune	lacune	328 m
} inférieur	lacune	332 m	381 m	346 m	100 m	160 m	355 m
Trias calcaire	200 m	441 m (grès et conglomérat de base)	489 m	pas atteint	276 m	175 m	500 m
Substratum	Silurien	Carbonifère	2-20 m Carbonifère		Carbonifère	Carbonifère	pas atteint

Note. Dans ce tableau, Crétacé inférieur désigne la partie haute, gréseuse de Cherrifé shale de la Syrie centrale et son équivalent latéral marno-argileux verdâtre à *Choffarella decipiens* du NE syrien, par opposition aux calcaires typiquement aptiens à *Orbitolina cf. discoides*.

Le *tableau récapitulatif* ci-joint conduit aux remarques suivantes :

dans les forages de Dulaa et Ahha, le Trias semble faire suite sans discontinuité au (?) Permien, et débute par du shale fossilifère et bien daté, représentant la partie supérieure du Donhayat group. Partout ailleurs le Trias débute par des dolomies ou calcaires transgressifs : à Donhayat il serait transgressif sur du grès (?) permien, à Qamichlyé (proche du pointement de Précambrien et de Cambrien de Mardin) sur le Silurien (Gothlandten de H. WEBER); à Bouah 1, Barde 1, Toneman et Khleisia sur le Carbonifère : des conglomérats de base n'ont été décelés qu'à Bouah et Barde 1.

le Jurassique supérieur n'est connu qu'à l'Hermon, au Laban, à Cherrilé et à Dolaa ; ailleurs il ne semble pas s'être déposé, sinon il a été érodé.

Le Crétacé repose sur une surface d'érosion entamant à divers degrés le Jurassique, voire le Trias : érosion partielle du Jurassique à Bouah 1, Barde 1, Tchembé 1 ; érosion totale et jusqu'au Trias, à Qamichlyé. Le niveau des premières couches crétacées semble varier de la base du Crétacé (haut du Cherrilé shale ou marnes argileuses verdâtres à *Choffatella decipiens*) jusqu'à l'Aptien typique (caractérisé par *Orbitolina cf. discoidea*).

le développement stratigraphique du Trias et du Jurassique, répartition des faciès, puissances, a été régi par des structures préexistantes et en évolution constante : bassins et semis. Chaque coupe de forage doit être rapportée à son cadre particulier. A noter l'exceptionnelle puissance du Jurassique de l'Hermon, l'importance des niveaux d'anhydrite dans le NE syrien, et le faciès argileux, bitumineux de Tchembé.

Le Crétacé et le Paléogène.

1) RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES AFFEUREMENTS, MORPHOLOGIE.

Le Crétacé affleure dans le domaine des massifs côtiers, dans les plissements de la Damascène et de la Palmyrène, dans le désert irakien aux alentours de Rutbah ; il se montre aussi en Lézouh, au cœur du Jebel Abd el Aaziz et du Jebel Sindjar. Selon les régions, ses grands ensembles lithologiques jouent un rôle différent.

Au *Laban* et dans l'*Anti-Laban*, la morphologie est régie par la juxtaposition de deux puissantes suites dolomitiques et calcaires aux reliefs vigoureux, l'une jurassique, d'un gris blanchement bleuté, profondément rongée par la pluie, formant le cœur des massifs, l'autre crétacée, albienne à turonienne, gris aere, de formes lisses, se présentant comme une carapace déjà fortement découpée dans les régions bantes. Entre les deux masses calcaires s'insèrent des terrains gréseux ; grès bariolés de la base du Crétacé et alternances d'argiles gréseuses, d'argiles compactes, de fins bancs calcaires détritiques, oolithiques ou récifaux et de grès ferrugineux du Barrémien-Aptien. Le Sénonien, crayeux et tendre, ne subsiste qu'au pied des versants et dans les régions

basses voisines : plateaux du Liban Sud, côte aux environs de Tripoli, Békaa, Damas-cène. Il s'y trouve intimement associé au Paléogène, qui est marneux, crayeux et enlenté.

Le quartz des terrains gréseux de la base du Crétacé du Liban et de l'Anti-Liban est venu du Sud, il n'a pas atteint le *massif Alaouite* et le *Jebel Akra*, en sorte que leurs vallées montrent une succession monotone de calcaires jurassiques, aptiens, albiens, cenomaniens et turoniens. Le Sénonien empiète sur la marge W et NW de la murie septentrionale du massif Alaouite. Il est en grande partie caché par les roches vertes aux alentours du *Jebel Akra*. Il est le plus apparent sur le plateau de Hama. L'Éocène et l'Oligocène, calcaires ou crayeux, le recouvrent en discordance.

Dans l'*Amans*, à l'E d'Alexandrette, les calcaires crétales n'ont pas été l'objet d'études de détail ; l'Éocène, calcaire, est transgressif sur les roches vertes.

Immédiatement à l'E, dans le *Kurd Dagh*, la succession stratigraphique est fort différente. Le grès de base du Crétacé reparaît soit en recouvrement des calcaires jurassiques, soit à la base d'échelles chevauchant vers le SE ; des calcaires aptiens lui sont associés. Les calcaires albiens à turoniens forment les noyaux des plis, la craye sénonienne leur enveloppe. À proximité immédiate au SE, dans la vallée de l'Au-féine, une puissante suite de marnes paléocènes et de craies éocènes et oligocènes se poursuit jusqu'en plein Miocène.

Dans la *Damascène* et la *Palmyrène*, la partie gresseuse du Crétacé apparaît en minuscules affleurements au *Jebel Rmah* et à *Am Khucizur*, respectivement à 30 km au SE et 50 km à l'E de Qaryatène, ainsi que sur la lisière S du *Jebel Boueida*, au NE de Palmyre, et dans une curieuse vallée en plein cœur de ce *Jebel*. Les calcaires cenomaniens-turoniens constituent les noyaux des voûtes et plissements, le Sénonien crayeux leur enveloppe ; tandis que le Paléogène, en grande partie crayeux, occupe les dépressions synclinales ou coniques, au N et au S, de vastes plateaux : plateau à l'E d'Alep et Sélimiye, et *Hamad* au S des plissements palmyréniens.

Dans le désert irakien, le sent N-S de la *Gu'ara* à *El Jauf* fait affleurer un Crétacé fort réduit.

Enfin en pleine *Jezirah* miocène, les deux ceintures crétales du cœur du *Jebel Abd el Aaziz* font apparaître une série complète, mais de faciès particuliers. Le quartz du grès de base ainsi que du grès couronnant le Turonien devrait avoir son origine à proximité au N.

2) LES GRANDS ENSEMBLES STRATIGRAPHIQUES.

Ce bref aperçu sur la répartition et la morphologie du Crétacé et du Paléogène fait apparaître les grands ensembles du paysage :

une partie *inférieure* du Crétacé, où au Liban, dans l'Anti-Liban et plus au Sud en Judée et au *Jebel Adjlom* (Jordanie), puis dans le *Kurd Dagh*, au *Jebel Abd el Aaziz*, enfin à l'E dans la région de *Bulbah*, la base est gresseuse et la partie

supérieure formée d'argiles, de lits hauts calcaires détritiques, molliques ou récifaux et de grès : ces divers sédiments sont essentiellement marins, déposés sur un littoral ou dans des eaux très peu profondes; la présence de niveaux foliés ou deltaïques n'est pas exclue :

une partie *moyenne* du Crétacé, marno-calcaire et calcaire, déposée dans une mer épicontinentale largement ouverte, nettement plus profonde;

une partie *supérieure* du Crétacé, crayeuse, correspondant à une mer encore étendue, mais divisée en bassins par des seuils plus ou moins marqués;

enfin le Paléogène, dans lequel se prolongent les faciès crayeux de la partie supérieure du Crétacé, mais qui devient calcaire vers les rivages ou sur les hauts-fonds apparaissant au fur et à mesure que s'accroît l'émergence.

Les géologues du Moyen-Orient utilisent donc couramment une division du Crétacé en trois (v. L. DUBERTRET, 1959, p. 218) :

Crétacé inférieur (gréseux) s'étendant de la base du Crétacé jusqu'à l'Aptien.

Crétacé moyen (calcaire), Albien à Turonien.

Crétacé supérieur (crayeux), Sénonien.

Au cours de l'exploration de la Syrie, une *nomenclature lithologique* a été établie en raison certes des difficultés d'attributions d'âge, mais surtout pour caractériser dans le détail le développement stratigraphique. Elle groupe le Sénonien, ou partie du Sénonien avec le Paléogène, parce que sur le terrain leur limite n'est souvent pas perceptible à l'œil et qu'elle ne peut être définie que par les microfossiles.

3) COUPES DE RÉFÉRENCE DU CRÉTACÉ ET DU PALÉOGÈNE.

Les coupes ci-après mettent en évidence ces enchaînements stratigraphiques.

(A) Une première coupe, levée à la planchette par G. RENOARD (1952) sur le versant NW de l'*Hermon* (à partir de l'Ouadi Mimess, 3 km au NE de Hasbaya, vers le NW, en direction de Qefia) illustre la partie crétacée de la succession (L. DUBERTRET, 1951) :

Substratum : calcaires bathoniens, le Jurassique supérieur ayant été érodé

Grès de base (c 2 a) : 120 m.

Grès ferrugineux à grains de quartz de granite à pelae cimentés par des oxydes de fer (Pl. II) : à la base de ces grès ont été observées des brèches à éléments calcaires jurassiques, de tailles très variées (H. VALENTIS, 1933) ; lits argileux devenant progressivement plus fréquents vers le haut. Absence totale de fossiles.

Aptien supérieur (c 2 b) : 110 m ; de bas en haut :

Falaise, dite « falaise de blanche », constituée par un calcaire blanc, subrécifal, en gros bancs ; Mûdules et Orbifolies : 15 m. Au sommet, niveau à *Orbifolium lenticularis* BERN.

Alternances de minces bancs calcaires ners et de marnes verdâtres : 25 m.

Grès ferrugineux, semblables au grès de base : 20 m.

Alternances de bancs calcaires noirs, de bils argileux et de grès ; 20 m. Au sommet, banc calcaire noir pétri d'*Orthisolina romandri-dissoides* GRAS.

Albien (C 3) ; 210 m.

Alternances de bancs calcaires gris et de marnes virridâtres. *Heterosler Delgadoi* M. LAHAYE, *Ostrin flabellata* GÖLÖR., abondants ; nummes internes et externes de Lamellibranches et de Gastéropoles, *Kueniceras* spp.

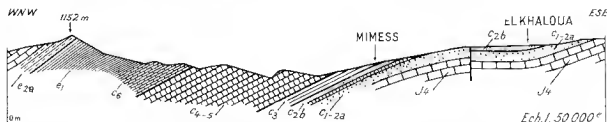


FIG. 11. — Coupe du Crétacé au pied du flanc NW de l'Hermou. Le grès de base repose directement sur les calcaires bathoniens, les niveaux plus élevés du Jurassique ayant été érodés, au début du Crétacé. D'après G. BRUNOIAN et H. MEXISSIAN.

Crémoneen (r 4) ; 590 m ; de bas en haut :

Calcaires gris, finement filés, à patine orange ; 258 m.

Dolomites et calcaires dolomitiques finement filés ; 220 m.

Calcaires gris, finement filés, *Orthisolina concava* L.M.K.

Les fossiles communs sont des *Heterosler*, Ostéridés, Radiolifilés et des Sérimies. Le Libanien passe insensiblement au Turmien sans contraste biologique apparent.

Turmien (r 5) ; environ 200 m ; de bas en haut :

Marno-calcaire à bils de silex ; 40 m.

Alternances de bancs calcaires blancs, saccharifères et de bancs dolomitiques clairs ; environ 160 m.

Le Turmien est caractérisé par sa faune à *Thommsides romandi* TH. et PR., *Leomurus seyeri* SULLIV., *Hippurites* spp., etc.

Sénonien (e 6) ; 570 m.

Calcaires crayeux et marnes à *Globobuccinum* spp., *Flabellum* spp., *Heterohelividae* abondantes et très variés, etc.

Défilé, le long de l'Onaïl Jouret et Fares, de bas en haut :

Calcaire crayeux en gris blancs ; 110 m.

Marne ; 60 m.

Calcaire crayeux en gris blancs ; 75 m.

Calcaire glauqueux, à grains fins phosphatés, silex ; 20-30 m.

Alternances de calcaires crayeux et de marnes ; 300 m.

Ce Sénonien passe insensiblement au Paléogène ; sa limite supérieure est marquée par la disparition des *Globobuccinum* (G. BRUNOIAN et M. LYS, inédit).

La puissance totale du Crétacé est ici de 1 800 m.

(B) La partie paléogène de la succession a été levée à 6 km au NNE, dans la région de Libbaya (L. et R. DEBERRIER, 1910) ; petites microfaunes par G. BRUNOIAN et

M. LYS). Le Paléogène fait suite sans discordance stratigraphique et sans contraste lithologique marqué aux calcaires crayeux et marnes du Sénonien. Sa base est reconnaissable à l'appartenance des *Globorotalia*.

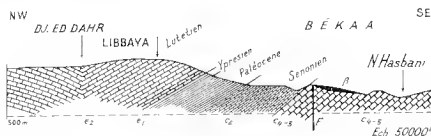


FIG. 12. — Coupe du Génozoïque au Lutétien passant par Libbaya, dans la Bekaa S. Le calcaire lutétien est ici exceptionnellement puissant et cependant incomplet, les niveaux à grandes *N. gizehensis* manquant au sommet. Coupures du Paléogène d'après G. R. LAMOUR et M. LYS.

Paléogène : puissance variable dans la région ; 357 m dans la coupe.

Alfortiens de calcaires crayeux et de marnes.

Albaniina midbanensis BRUGIER, *Anomolium grossireposum* GÉMEL.

Yprésien (c 1) : 55 m.

Calcaires crayeux à silex et glauconie, avec quelques bancs calcaires compacts. Base marquée par l'apparition des *Haukenina* spp. et *Ungerium* spp., suivies plus haut par *Babulites* minus LYS., *Nannulites globulatus* LYS., *N. quillardi* n. sp. n., *N. quillardi* B. et A. X. HUET, *N. fincus* n. sp. n., *N. irregularis* DUB. (rare et petite), *N. subtriquitarius* n. sp. n. (localement abondante).

Lutétien (c 2) : 850 m.

Calcaire récifal, blanc, microlite, karstique.

Dès la base, la plupart des *Nannulites* de C 2 n disparaissent, *N. subtriquitarius* devient rare, tandis qu'abonde *N. irregularis* (d : 10 à 14 mm), associée à de grandes Orthoprérogones. Plus haut se mêlent à *N. irregularis* typique, à spire irrégulièrement lâche et closus faiblement, mais irrégulièrement conchés, des formes dont les derniers tours ont une spire serrée, les cloisons moins couchées et plus régulièrement disposées, l'enroulement se rapprochant de celui de *N. gizehensis* LINSK. Au fur et à mesure de la succession des bancs, l'enroulement type gagne son caractère *irregularis* et finalement s'établit, au sommet des calcaires, une *N. gizehensis* typique, quelque petite (d : 14 à 20 mm ; R. et L. DOUBERTRET, 1919).

Cette coupe du Jebel ed Dahr ne représente pas complètement l'éocène car, en d'autres points de la Bekaa, il se termine par des calcaires à *N. gizehensis* de 10 à 45 mm de diamètre, qui correspondent à des niveaux plus élevés que ceux à petites formes. La puissance originelle de l'éocène moyen dans la Bekaa méridionale peut donc être évaluée à 1 mille de mètres, et celle du Paléogène complet à 1 350 m.

Cette région de Libbaya est encaissée entre les massifs du Liban et de l'Hermon, qui émergent au Paléogène ; ce qui explique l'exceptionnel développement des calcaires lutétiens.

La coupe de Doumar (L. DONCEUX, L. et R. DOUBERTRET, et H. VAURIN, 1938), sur le flanc NW du Jebel Kasoum (pli dominant Damas), distante d'une douzaine

de kilomètres de la retombée SE de l'Anti-Liban, comporte un Paléogène essentiellement crayeux :

Géomorphie (c 1).

Calcaire dolomitique apparaissant dans les gorges du Barada, au creux du pli du Kasyoua ; sa puissance totale dans la région est voisine de 500 m.

Turonien (c 5).

Alternances de calcaires et de marnes calcaires, passant à des calcaires massifs, visibles sur les versants des gorges du Barada à l'aval de Doumar ; dans les marnes calcaires, nombreux *Thomasiella rollanti* THOMAS ET PÉRON, *Leontienis* sp.; très rares Hippurites dans les calcaires.

1 a) *Sénouien inférieur.*

Marno-calcaire compact, blanc jaunâtre, cillé par un banc puissant de silice pulvérulente, palmée de noir à l'affleurement ; 180 m.

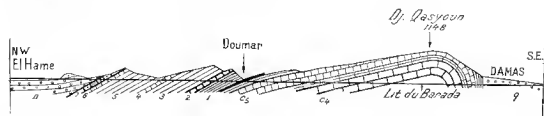


FIG. 13. Coupe le long de la vallée du Barada à l'amont de la plaine de Damas, et par Doumar. Noyau de pili calcaire éonomanien-turonien ; flanc NW crayeux, sénouien à lutétien, cillé par une dalle de calcaire éocène supérieur ; Néogène discordant. — Les lettres et numéros se réfèrent à la description de la coupe.

1 b) *Sénouien supérieur-Paléocène.*

Marno crayeuse blanche à *Baculites* sp., passant insensiblement à des marnes et marnes argileuses grises ; 380 m.

Yprésien-Lutétien inférieur.

- 2) Premier banc calcaire, rognons de silice ; 15 m.
Nannulites irregularis DESH., *N. subregularis* DE LA LL.
N. globulus LAM., *N. guethardi* D'ARNA.
N. galensis B. et A. AM. HEN. ; *N. ulmaris* LEYM.
Operculina unimona LAM.

3) Craie blanche à Globigérines ; 300 m.

4) *Lutétien moyen.*

Deuxième banc calcaire ; 20 m.

A. irregularis DESH., *N. qizehensis* FOUKAL (20 mm de diamètre), *Heterosquium* sp.; *Lillothamium*.

Craie blanche à Globigérines ; 150 m.

5) *Lutétien supérieur.*

Bancs calcaires peu durs finement lités ; 20 m.

N. qizehensis (60 mm de diamètre et plus).

6) *Éocène supérieur.*

Banc massif de calcaire marmoréen, brécheque, raviné par le Néogène ; 20 m. *N. merssutis* B. et A. DE LA LL., *Orthophragmurus*.

Notes et Mémoires, t. VIII

La puissance totale du Paléogène est voisine de 980 m.

Dans cette coupe de Dimmar, le Paléogène est essentiellement crayeux; seul l'Éocène supérieur, précédant immédiatement l'émergence est calcaire récifal. Mais vers l'Anti-Liban le calcaire récifal gagne au détriment de la craie et descend jusque dans le Lutétien moyen à petites *N. qizehensis* et *N. beaumonti* d'Alwan, tandis que l'Éocène supérieur n'est plus représenté.

Ce passage latéral de la craie paléogène à des calcaires récifaux à Nannulites en direction des anciennes aires émergées n'est pas particulière à la Damascène. Sur le *versant méditerranéen du Liban*, le long de la route Saida-Jezzine, affleurant, à proximité de la côte, des marnes crayeuses contenant de rares et petits récifs calcaires à *N. qizehensis* de 5 à 6 mm de diamètre; à 6 km au SE et dans la région de Nabatiyé, le Lutétien est franchement calcaire, riche en Nannulites.

A distance des massifs côtiers, dans l'intérieur désertique, se trouvent des aires éloignées de tous reliefs, où une suite de crâes monotones monte du Campanien supérieur ou du Maestrichtien jusque dans l'Oligocène.

C'est le cas de la *Palmyène*, où a été défini, le *Palmyra marl group*, campanien supérieur à éocène supérieur; 770 m.

D) CHAÎNE DES MASSIFS CÔTIERS.

a) LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR (base du Crétacé à Aptien).

Ses rapports avec le Jurassique, sa signification.

La phase orogénique jurassique supérieure a interrompu la sédimentation dulomitique et calcaire monotone, en faisant émerger au moins certaines parties du pays. Comme les traits majeurs de la structure étaient déjà ébauchés, il est à présumer que les parties qui ont émergé ou le plus vigoureusement émergé correspondaient aux massifs côtiers actuels.

La mer crétacée a transgressé sur un substratum qui n'était pas partout uni; des brèches ou pondingues se trouvent de ce fait localement à la base de ses sédiments.

Ceci est le plus aisé à observer sur le flanc NW de l'Hermon (voir coupe de Mimes, p. 295). La puissante voûte jurassique avait un relief suffisant pour être découpée jusqu'aux assises du Bathonien moyen. Des éclats de calcaires jurassiques se trouvent agglomérés en brèches à la base des grès rouges transgressifs.

Mais les signes d'émergence et d'érosion restent généralement plus discrets et ne se révèlent qu'à l'étude détaillée.

En plein cœur de l'Anti-Liban, dans l'Onadi Qak, qui se jette dans l'Onadi el Arak à 0,5 km au N de Zeldani, des calcaires à Stromatopores du Jurassique terminal sont

surmontés par une couche de quelques mètres de galets roulés, presque meubles, qui forment la base des grès rouges crétacés.

Au Liban central, à Bhanîs (2 km au SW de Bakfaya), une légère érosion du bord W du horst se traduit par la disparition des « calcaires ocre de Salima ». A Beskinta, est visible dans le paysage qu'à l'W, le Jurassique a été recouvert par le Crétacé beaucoup plus tôt qu'à l'E sous le plateau d'Anna Bakich. Dans cette même région, au pied du haut plateau énéomanien du Jebel Samine, à 3 km au S de Khan Samine, un banc de poulingue se situe au sommet du grès rouge, à la limite vers l'Aptien.

De tels indices précis de reliefs préexistants et d'érosion sont cependant exceptionnels et le plus souvent le grès de la base du Crétacé se pose sur le Jurassique en concordance apparente, ou encore comme au massif Alaouite, l'orogénèse du Jurassique supérieur se traduit simplement par une lacune probable du Jurassique terminal et par l'absence des grès rouges ; l'Aptien calcaire y repose directement sur le Jurassique moyen ou sur la base du Jurassique supérieur.

Le premier dépôt crétacé, au Liban et dans l'Anti-Liban, est le *grès de base*, ainsi nommé par analogie avec le terme « conglomérat de base » (L. DEBILLET).

Ce grès est en effet marin, comme en témoigne sa stratification particulière. C'est un dépôt de littoral plat, ce qui n'exclut pas une reprise partielle par le vent.

Il ne représente pas un niveau stratigraphique donné, il a progressé lentement de la région de Beyrouth vers l'E, au fur et à mesure de la subsidence du pays, précédant les dépôts typiquement marins, riches en fossiles, du Barremien et de l'Aptien. Sa signification n'apparaît pleinement qu'à la comparaison des coupes du Crétacé inférieur des environs de Beyrouth et de l'Anti-Liban.

Coupes dans les environs de Beyrouth.

Grès de base (r1) : 220 m.

C'est un grès ocre rouge, constitué de grains de quartz de granite et d'un ciment à base d'oxydes de fer. En profondeur il est clair et à peine cimenté ; mis dans l'eau et légèrement comprimé il devient sableux ; mais en surface, l'oxyde de fer s'est concentré par suite de l'exsudation de l'eau d'imbibition, et le grès prend des tons plus foncés, allant de l'ocre clair à l'ocre rouge et au violet.

Le grès présente une stratification en couches lenticulaires, de 0,20 m à 1 m d'épaisseur, au sein desquelles les grains de quartz se disposent en strates obliques, alternativement de grain fin et grossier, structure qui évoque un dépôt en milieu aqueux animé par de faibles courants, une plage.

De fins lits d'argile grise sont intercalés de loin en loin dans le grès ; en association se trouvent parfois des lentilles de lignite de 0,10 à 0,20 m d'épaisseur et assez épaisses. Le dépôt des lignites paraît être lié à la mise en place de petites coulées basaltiques.

La formation gréseuse n'est guère fossilifère. Un niveau argileux à petites Huîtres, trouvé en plein grès sous la colline de Beit Méri n'a pas d'extension latérale. Par contre des bois silicifiés ou des empreintes de bois, des végétaux, sont plus fréquents.

Barémien supérieur-Aptien inférieur (c2 a).

La figure 15 donne dans le détail la succession des premières couches franchement marines et fossilifères surmontant le grès de base dans la colline de Kefer Niss, à 20 km au SE de Beyrouth (accès par Nabeh Safa). Un banc calcaire gréseux à pisolithes cal-

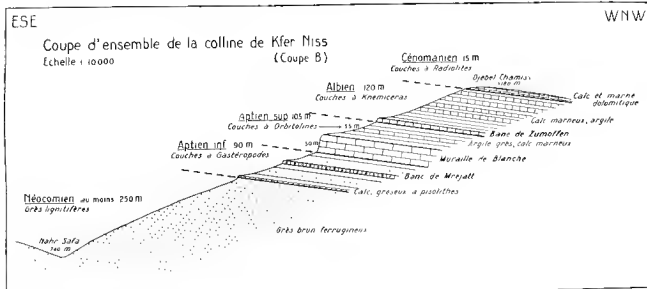


FIG. 11. Coupe d'ensemble du Crétacé inférieur et moyen de la colline de Kefer Niss, à l'W d'Am Zhaltu, Liban central. - Par F. HEYBROEK, 1912.

caires de la grosseur d'une noix marque le changement de régime de la sédimentation. De l'argile, puis de la marne envahissent le grès; plus haut alternent de fins bancs calcaires avec des marnes gréseuses ou argileuses. Un gros banc de 8 m de calcaire détritique et oolithique aere marque une falaise dans le paysage; puis reprennent des alternances de bancs calcaires, d'argiles et de grès, jusqu'au pied d'une grande falaise de 50 m, la « muraille de Blanche ».

L'ensemble de la succession, depuis le banc à pisolithes jusqu'au pied de la grande falaise mesure 100 m d'épaisseur.

Mais l'épaisseur de la formation argilo-gréseuse et calcaire, fossilifère, sous-jacente à la muraille de Blanche varie de 65 à 170 m dans la région et les facies varient latéralement. Vers la côte, les calcaires gagnent en importance. Et c'est ainsi qu'à Mkallès, à 3 km à l'ESE de Beyrouth, des carrières ont été ouvertes pour exploiter le calcaire détritique et oolithique aere, dit « furné ».

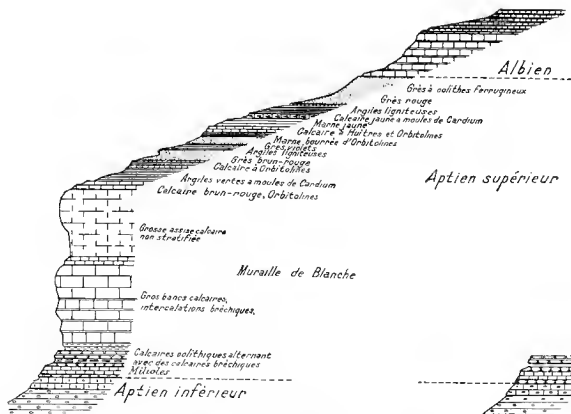


FIG. 16. Coupe stratigraphique détaillée de l'Aptien supérieur et de la base de l'Albien, le long de la route Beyrouth-Békoua, entre Mderej et le Dahr el Bédair.

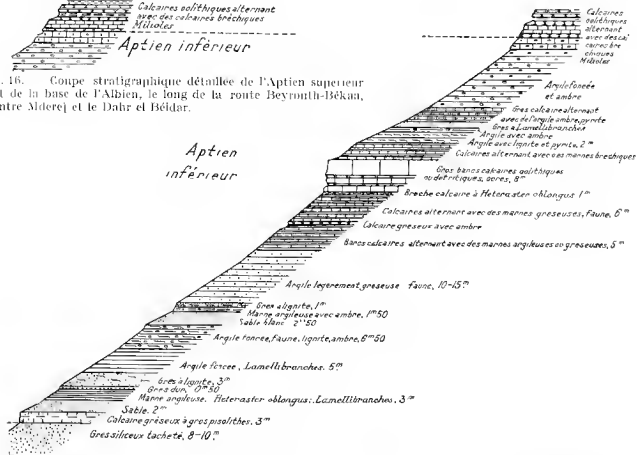


FIG. 15. Coupe stratigraphique détaillée de l'Aptien inférieur de la colline de Kefel NISS.

Une faune abondante a été récoltée au Liban central dans ces couches; les formes caractéristiques sont *Orbitolina conoidea-discoides* A. GRAS, *Choffatella decipiens* SCHUMM. (rare) et *Helvetaster oblongus* BRUNNIART race *syriaca* VAUTHIN. Selon L. DOUGLÉN, ces Orbitolines ainsi que *H. oblongus* seraient des formes aussi bien *buvréméennes supérieures* qu'aptiennes. Dans le calcaire furné de Mkallés ont été trouvés en outre *Nautilus ladhéri* D'ORB. et un *Douvilleiceras* sp. identifié par Ch. JACOB comme une forme du Bedonlien (Aptien-inférieur).

La formation a été de ce fait représentée comme Aptien inférieur (c 2 a). Il n'est pas exclu cependant que sa partie inférieure soit barrémienne, voire que des étages crétaeux plus anciens puissent être représentés au Liban, ainsi que le pensait M^{re} G. DUBREY à la suite de l'étude des Gastéropodes, et comme le confirme la récente découverte de Characées à 20 m sous la muraille de Blanche, à Jezzine (B. TIXIER, 1965).

L'Aptien supérieur (c 2 b).

Sa coupe de détail entre le tunnel de Mrejat et le Dahr el Beïdar (route de Damas, à 22 km à l'EST de Beyrouth), est donnée par la figure 16, suite de la figure 15 (la tireté à la base de la première correspond au tireté au sommet de la deuxième). A la puissante « muraille de Blanche » (50 m) succèdent des alternances de marnes argileuses, de fins bancs calcaires et de grès semblables au « grès de base ». Au sommet le grès est chargé d'oolithes ferrugineux; le contact avec l'Albien est net; la puissance du complexe est de 80 m.

Un niveau de cinérites gris-violet à Fongères, intercalé dans la succession, témoigne ici d'un volcanisme qui a eu une grande extension dans le Liban N.

Les fossiles caractéristiques sont *Helvetaster oblongus* race *syriaca*, dans la « muraille de Blanche », *Orbitolina lenticularis* BLUM. à son sommet, et plus haut *Orbitolina conoidea-discoides*. Enfin, dans les mêmes niveaux sous-jacents à la muraille de Blanche, entre Cheikh Rihamem el Jamhour (sur la route de Damas, à 5 km au SE de Beyrouth) G. ZUMMELIN, d'après ses collections, a trouvé *Horiopleura lambergi* MRS. CHALL. Rudist aptien supérieur. L'ensemble des couches depuis la base de la muraille de Blanche jusqu'au grès à oolithes ferrugineux a été attribué par conséquent à l'Aptien supérieur.

Coupe dans l'Anti-Liban à l'E. du poste Frontière de Jd'idé, route Beyrouth-Damas (L. DUBREY, 1919).

De bas en haut :

- grès rouge non fossilifère, reposant sur le Jurassique; 50-200 m;
- « muraille de Blanche » : calcaire réefal clair; 15-100 m,
- grès rouge non fossilifère, surmonté par l'Albien; 50-100 m.

La présence de la « muraille de Blanche » dans les deux coupes permet leur comparaison. Cette falaise, si caractéristique des paysages montagneux du Liban et de l'Anti-

Liban, correspond à une première transgression, éphémère. Aux couches fossilifères sous-jacentes du Liban correspond, dans l'Anti-Liban, du grès identique au grès de base ; de même aux couches fossilifères sous-jacentes, mais inférieures à l'Albien, correspondent des grès identiques. A l'Aptien inférieur du Liban correspond donc le grès de base de l'Anti-Liban.

En suivant le Crétacé vers le S, sur le bord du plateau jordanien on verrait monter le grès de base encore plus haut, jusque sous un Génomannien très réduit (R. WELZEL et D. M. MORTON, 1959).

Le Crétacé inférieur du Liban Nord, en particulier des environs de *Beharré et de Sit et Dannié* est remarquable par l'importance du volcanisme, qui fait suite au vol-

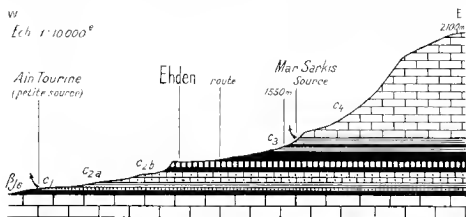


FIG. 17. — Coupe stratigraphique de détail allant du sommet du Jurassique au Génomannien et passant par Ehdén, à l'W de Beharré (N du Liban). Nappes basaltiques interstratifiées depuis le Jurassique jusque dans l'Albien. — Par R. WELZEL, 1951.

canisme jurassique supérieur : plusieurs nappes basaltiques sont interstratifiées dans les sédiments néritiques, dont les plus étendus se situent immédiatement au-dessous et au-dessus de la « muraille de Blanche ».

Liste de fossiles provenant de l'Aptien du Liban.

Aptien inférieur.

- Oribolites lentiformis* BEUL.
- Sabulia surligera* GRAY, *Diplopattia hermannensis* DE LOB.
- Cilopygus (Echinobrissus) goubelti* CORFEX.
- Heteroster oblongus* BRONGN., race *syriaca* VAUGHN.
- Perna ovalifolia* HAMILN., *P. tetragona* HAMILN.
- Mechyponia alicata* (HAMELIN)
- Trigoniu syriaca* FRAYS (n. sp. CONRAD)
- Cytherea libanotica* FRAYS

Pyroaurilla hirsuta WHITEHEAD, *P. hispidula* GOSNAD friend, NOBLE.
Pyrella (*Neithea*) *quingue-costata* SOW.
Cerithium volatulum (WHITEHEAD)
Glaucocella (*Glaucocella-gygnoides*) *patzleri* (MANSUET)
Glycymeris (*Glycymeris*) *helvetica* (PILLI et RENEVIER)
Neritina pardi GOSNAD, *N. pygmaea* DELPEY
Arriella hochi BLANCKENH., *N. jumi* (L. BOHM).
N. schubli FRASS
Araucocoma grandis (BLANCKENH.), *A. syriaca* (WHITEHEAD)
Trochus (*Pygmaeus*) *orientalis* (GOSNAD)
Microchroa (*Chionochroa* *volatilis*) *aphensis* LANDELLI
Trochula fibbensis (HALL)
Cerithiella hirsuta GOSNAD
Nautilus halleri D'ORB., *Dontatheneris* sp.

Aptien supérieur.

Ochilolium leuculatus BLUM, *O. rousseti-alsicoidea* GRAS
Diplorhynchus brevicostatus DE LOR., *Trochus diversus* DE LOR.
Helicaster oblongus BRONN., race *syracus* VAUGHN
Tomaria sp., *Horiatipora lambei* MÜNCH.
Eorhyncholites pilulus GOSNAD, *Ostrea* sp.
Pholadomya levis GOSNAD, *Cytherea* sp., *Trigonia* sp.
Tylosiana syracus GOSNAD
Glycymeris (*Glycymeris*) *trumbet* D'ORB. var. *minor* DELPEY
Cerithium (*Pygmaeus*) *marginatulum* GOSN.
Nerita fleurbaei D'ORB., *N. salignaci* COG.
Neritella utillavensis (VIGNIER et LORÉRE)
Neritina dum BLANCKENH.

Dans le S du *massif Aiguotr*, le Crétacé inférieur est exclusivement marneux et calcaire et réduit à l'Aptien. La muraille de Blanche se reconnaît aisément; la limite vers l'Albien reste douteuse, cet étage paraissant représenté par des marnes dolomitiques verdâtres sans faune :

Coupe en face de la filature de Mechtu-Helou, 63 km au NNE de Tripoli.
 (L. DUBERTRET, 1937 d. p. 30).

Albien (c 3) : marne dolomitique verdâtre, sans trace de faune; 60 m.

Aptien (c 2) :

- 1) Argile verte : 10 m
- 2) - Muraille de Blanche - : calcaire blanc, récital, en partie bréchiq., pétri d'Orhololines : 12 m
Ochilolium leuculatus BLUM.
Choffarella decipiens SCHUM.
Miliolus à grosse loge initiale
Helicaster oblongus BRONNENH., race *syracus* VAUGHN-RELLEN
Cerithia jansoni WHITEHEAD
Cerithium syriacum GOSNAD
Venus regius COG.
Cytherea syracus GOSNAD

Cerconia cf. *deserti* DOUAILLE.
Liopisilia (*Psilomya*) *hygeriensis* D'ORB.
Corambites ornata FRAYS.

- 2) Calcaire détritifique glauqueux, ocre foncé, en banc peu épais, riche en petites huîtres; 3 m.
Xyopora boussingaulti D'ORB., *E. minus* COQ.
Colperea libanodica FRAYS.

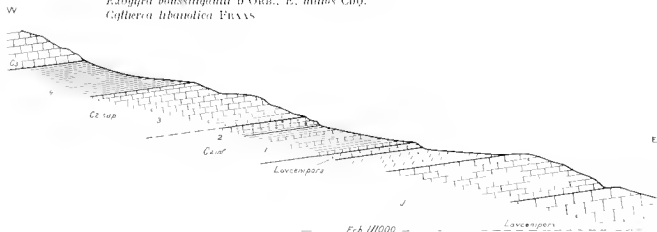


FIG. 18. — Coupe de détail du Jurassique et de la base du Crétacé à la filature de Mechtà Helou, S du massif Alnoute. Absence du grès de base.

1) Marnes argileuses avec banc de calcaire marneux; gravillons mêlés à une faune aptienne inférieure.

Heteraster oblongus BRONGNIARD, *fac. syriacæ* VAILLANT-KELLER
Xyopora boussingaulti D'ORB., *E. minus* COQ.
Ostrea cf. *hermi* TH. et P.
Nurula glaucostrifera WHITEFIELD
Trigotia lewisi BI.
Astarte (*Platopsis*?) *triangularis* WHITEFIELD
Astarte foetida FITTON
Cassidella cranulicosta WHITEFIELD, *C. aff. bandeli* COQ.
Cardium (*Procardium*) *hirsutum* NOLTING (pars. GONNARD)
Corbiculopsis n. sp.
Venus (?) *globulus* WHITEFIELD
Colperea libanodica FRAYS, *C. sub-brongniardina* D'ORB.
Turritella sub-seelzeri BI., *T. sp.* BI.
Glauconia aff. *lunata* DE VERNEUIL
Columbellina peruenilli GOSMANN
Aporrhais pleurobotoides BI.
Plusiamella abelheensis BI.

Sommet du Jurassique (j).

Banc calcaire blanc, réédal, pètri de *Louvencampora*, 1 m; il repose en discordance insensible sur les bancs jurassiques sous-jacents.

Au *Jebel Akta*, l'Aptien a été lamine entre le cône calcaire jurassique et la couverture calcaire énéomanne qui en enveloppe le pied, mais il y est néanmoins reconnais-

sable grâce à ses caractères pétrographiques particuliers et à la présence d'abondante *Orbitolina rumulen-discoides* et de rares *Choffatella derivivins*.

Le grès de base et l'Aptien à Orbitolines ont été identifiés dans le *Kurd Dagh* à proximité de Radjon (L. DUBERTRET, 1951 a); la coupe est très incomplète à l'affleurement.

b) LE CRÉTACÉ MOYEN

C'est au Liban qu'il faut se référer pour décrire le Crétacé calcaire, ou *Jubra liansour* des géologues pétraliens, car c'est là qu'il est le mieux développé et a été étudié avec le plus de détail.

Il commence immédiatement au-dessus du grès aptien supérieur, par des alternances de lits lames calcaires et de marnes verdâtres très fossilifères, 50 à 150 m; puis suit une puissante succession de bancs calcaires régulièrement lites, 600-900 m.

Le Crétacé moyen correspond à un approfondissement marqué des fonds marins, à une transgression étendue et à une mer largement ouverte.

Sa limite inférieure est très nette, puisque brusquement disparaît le grès qui occupait une si large place dans le Crétacé inférieur et que les calcaires changent de nature.

La sédimentation franchement calcaire du Crétacé moyen a pris fin du fait de déformations structurales qui ont provoqué l'apparition de craies, calcaires crayeux, marnes crayeuses. La limite entre le Crétacé moyen et le Crétacé supérieur est généralement très nette dans le domaine des massifs côtiers; il arrive aussi, comme dans certaines parties du Liban Smil (le long de la route Saïla-Jezzine), qu'il y ait transition presque insensible; les calcaires de la base du Crétacé supérieur se distinguent alors par la présence de glauconie.

L'Albien (c3).

Sa coupe la plus aisée à observer est celle qui fait suite à la coupe de l'Aptien supérieur *ruhr le tunnel de Mrejt et le Dalu et Bréhur* (voï de la route Beyrouth-Damas); de bas en haut :

suite de bancs calcaires lites, en partie brechiques, ocre, formant falaise; 12-15 m; faune assez pauvre: *Heteraster delgaloi* DE LORRO, moules de Lamellibranches; 1 *Kaemeceras* sp. dans le haut.

marne verdâtre, puis alternances de marne verdâtre et de bancs calcaires de 0,50 m à 1,50 m, ceux-ci se resserrant vers le haut; 120-150 m; faune abondante: *Heteraster delgaloi*, *Ostrea flabellata* GOLDF., nombreux moules de Lamellibranches et de Gastéropodes, nombreux *Kaemeceras* spp., *Euganvrea* spp.

L'Albien est bien développé et aisément reconnaissable dans toute la partie S du Liban ainsi que dans la partie S de la *Brkaa*, bien que l'importance relative des bancs

calcaires et des marnes verdâtres varié. En certains lieux, comme au col de la route Jezzine-Machgara, il se compose essentiellement d'un banc calcaire et de marne verdâtre sans intercalations calcaires. Ailleurs, le banc de la base n'est guère plus marqué que les bancs sus-jacents.

Partout se retrouvent *Helicaster delgadoi*, les *Knemierus* et les *Engonoverus*. Dans quelques autres restrictions, comme au carrefour de Qabr Chamoun, à 7,5 km au SW d'Aabey, le banc calcaire de base est pétri d'*Orbitolina conica* (D'ARCH.). Également dans la plaine du puits frontière de Jdeidé (Anti-Liban, route Beyrouth-Damas), de petites Orbitolines montent dans l'Albien.

Dans la partie N du Liban, l'Albien est plus difficile à observer; du basalte se substitue vraisemblablement à une partie de sa base.

L'attribution à l'Albien des couches à *Knemierus* repose sur le fait que H. DOUVILLE (1916, p. 87) avait signalé dans le Moghara (presqu'île du Sinaï), l'association des *Knemierus* avec *Dumilivcerus unnilute* SCHMIDT, l'un des fossiles les plus caractéristiques de l'Albien et avec *Desauvcerus brudanti* BURCK., qui est commun dans l'Albien de nombreux pays.

Les termes de «bancs à *Cardium*» et de «marnes à *Knemierus*» sont d'un usage courant pour désigner respectivement la falaise de la base et la partie plus marneuse sus-jacente. En fait, en créant le premier terme, O. FABAS (1878) désignait des bancs de l'Aptien supérieur, dans lesquels les Cardium en effet pullulent (Dahr el Bridar, plateau d'Anna Bakieh); et l'image qu'il en a donnée représente la «falaise de Bikfaya» kimméridgienne. Puisque les *Knemierus* apparaissent déjà dans le banc de la base, mieux vaut désigner la formation comme «rouches à *Knemierus*» ou comme Albien.

Liste de fossiles provenant de l'Albien du Liban.

- Orbitolina conica* (D'ARCH.), à la base seulement
Trochodidemia (*Pseudodidemia*) *hawaiiicum* DE LOR.
Diplopania hexocostatus DE LOR., *Holeryptus porulosus* COQ.
Toxaster denevi DE LOR., *Helicaster delgadoi* DE LOR.
Exogyra flabellata GOLDF., *Pecten* (*Neptea*) *shawi* PEAR.
Trypania multicostrata BLANCHENI.
Gyrodus mureli CHOFFAT, *Gluzonia rebari* D'ORB. var. *minor* DUBOY
Microschiza (*Chonyphonia*) *mutaris* GONDR.
Microschiza (*Covanalica*) *heybroeki* DUBOY
Tylosoma triplicata WHITFIELD, *T. syriacum* GONDR.
Amphium (?) *indurata* GONDR.
Phidionta (?) *blanchetensis* BLANCHENI., *P. altispira* WHITFIELD
Sclerobus incertus D'ORB., *Cerithium* (*Pygoceras*) *magnivolutum* GONDR.
Nerinea treloveni GONDR., *N. subtyraci* COGQ., *N. fleurosti* D'ORB.
Knemierus attenuatum HYATT, *K. arabourji* BASSE
K. dubetchei BASSE, *K. compressum* HYATT, *K. pitar* KHAYSE
K. flexilobosum BASSE, *K. ulthgi* CHOFFAT var. *douvillei* BASSE
K. syriacum N. BURCK., *K. subcomplanatum* BASSE.

Engonoceras aff., *comphedum* HENRI, *E. jertzense* BASSI.
E. gracile DOUV., *E. jullieni* BASSI.
Engonophylloides keuchelaense BASSI., *E. zianoffeni* BASSI.

Le Cénomanién (c 1).

Un contraste généralement assez marqué annonce la base du Cénomanién. Aux alternances de bancs calcaires et de marne verte de l'Albien succèdent des alternances de bancs calcaires ou dolomitiques et de bandes marno-calcaires, d'un relief plus vigoureux. Dans le marno-calcaire se trouvent des lits et ragnans de silex et des géodes caractéristiques ayant l'aspect et la taille de choux-fleurs : la coque est formée de quartz, l'intérieur souvent tapissé de calcite. Vers le haut, les bancs calcaires prédominent. L'ensemble se distingue des massifs jurassiques par son litage fin et régulier, des formes lisses et une tonalité acré doré.

Ces calcaires linéament lites constituent les hauts plateaux de la moitié N du Liban. Au pied des versants ils semblent gagner en puissance : en fait les calcaires des hauts plateaux sont exclusivement cénomaniéniens, et au bas des versants ces calcaires plongent sous les calcaires luroniens, qui sont de nature lithologique identique et qui ne diffèrent que par leur faune.

La limite du Cénomanién vers le Turonien est souvent difficile à tracer sur le terrain, elle doit être jalonnée par des fossiles caractéristiques. Elle a été levée de Beyrouth à Tripoli et dans une partie de la Békaa. Il n'a pas été possible jusqu'ici de la discerner dans certaines parties du S du Liban, parce que dans la zone de transition présumée les fossiles sont broyés.

Comme belles coupes du Cénomanién sont à citer le versant du Jbel Samine au-dessus de Khan Samine (difficilement accessible), les gorges du Nahr Ibrahim de Yabehouch à la mer, le ravin de Ghosta à Maameltein (magnifique vue depuis la Vierge du Liban).

La puissance du Cénomanién semble varier peu d'un lieu à l'autre ; elle est de l'ordre de 600 m.

Liste de fossiles recueillis dans le Cénomanién du Liban.

Orthisina concava LMK (abondante sur le Samine)
Henriaster (*Mecaster*) aff. *soudagi* D'ORB.
Evozyra columba LMK, *E. habellala* GOLDF.
E. africana LMK, *E. obsiponensis* SHARPE.
Caprina (*cedrorum*) BLANCHESI., *Caprina adversa* D'ORB.
Eoradiolites hyradis CONRAD, *E. maroni* DOUV.
Bivadiolites zianoffeni DOUV., *B. humbricatus* D'ORB.
Præradiolites maroni DOUV., *P. irregularis* DOUV.
Pileolus sphaerulatus BLANCHESI., *P. gollmeri* DELFEN.
Nerinea schiosensis PIRAX, *N. nobilis* MÜNSTER.
N. cedrorum BLANCHESI., etc., *Actæonella* spp.
Actæonites cf. *cenomaniense* D'ARCHEL., *A. hajoutense* BASSI.

A. meridionalis STOL., var. *multicostrata* BASSL.
A. susseviensis MANCINI emend. SHARPE
Profaucanthoceras angolense SPYTH
Neolabites vibreyeanus D'ORB., etc.

Le Turonien (c 5).

Il est disposé en aurole tout autour du massif du Liban. Il y fait suite au Cénomannien sans contraste lithologique marqué et ne peut en être distingué que sur le vu de ses faunes propres.

C'est H. DORVILLE (1910, p. 56-67) qui a défini le Turonien au Liban, d'après deux coupes levées par G. ZUMOFFEN, l'une au-dessus de Maameltein (à 16 km au NE de Beyrouth) et passant par Ghazir, l'autre au-dessus de Jbaïl, passant par Deir el Bentale.

Coupe de Maameltein.

Au-dessus des calcaires à Radiolites, typiquement cénomanniens, sont distingués :

- marno-calcaire blanc, non fossilifère ; environ 100 m
 - calcaires récifaux, gris, à stratification parfois confuse, environ 150 m.
- à la base, empreintes de *Pseudolissolia* et *Inacia* PÉRV., *Ammonites* cf. *striatocostatus* SCHEUCHZ., plus haut, *Hippurites* isolés ou groupés et Radiolites : *Hippurites* (*Hippuridella*) *grossouvrei* DOUV., *Biradiolites lambricatus* D'ORB., *Durania laevis* DOUV.

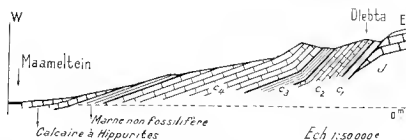


FIG. 19. — Coupe de la grande flexure du versant W du Liban telle qu'elle est visible de Harissa (au-dessus de Jannieh). Une marnes non fossilifère sépare le calcaire cénomannien fossilifère du calcaire turonien à *Ammonites* et *Hippurites*.

Dans la coupe de *Deir el Bentale*, le marno-calcaire blanc ne renferme toujours pas d'*Ammonites*, mais un peu plus au N, à Hebline, y ont été trouvées des *Pseudolissolia* ; les *Hippurites* forment des récifs dans les calcaires sus-jacents.

H. DORVILLE conclut (p. 60) en distinguant :

- un Turonien inférieur, marneux, à *Thomastites tollandi* THOMAS et PÉRON et *Pseudolissolia* et *Inacia* PÉRV. et var. *striata* ;
- un Turonien supérieur à *Hippurites*.

C'est sur cette base qu'a été engagé le lever du Turonien de Beyrouth en direction

de Tripoli (L. DE MEYER, 1941) ; il s'est révélé alors que les Hippurites apparaissent en même temps que les *Thomasites rollandi*, *Leontoceras* et autres Ammonites Turoniennes.

L'*Oued Ebbé*, au N de Jbaïl, fournit une excellente coupe entre Heblîne et la côte : les couches plongent régulièrement vers la mer, et en descendant le ravin on remonte la série stratigraphique :

— à la hauteur de Klour, calcaires compacts en bancs massifs sombres, équivalents des entières à Radiniles cénomaniens ;

— au-dessus de Heblîne, marnes calcaires claires, finement et régulièrement litées ; dans le haut, rares Ammonites Inconnus, *Natica (Cepala ?) omchilensis* DELEVY ; puis bancs plus calcaires, en partie bréchioïdes, à Ammonites nombreuses, parfois très grandes, *Thomasites rollandi*, *Pseudotissota* sp. ; rares Hippurites ;

— à l'approche de Ghorin, la stratification, jusqu'alors tranquille, se trouble brusquement : la marne se charge de lits serrés de rognons de silex, disposés en stratification entrecroisée en grand ; des paquets de sédiments, ayant jusqu'à dix mètres d'épaisseur, s'aminissent en biseau et se coïncent contre un plan où ils sont renversés en discordance par d'autres couches semblables ;

— à un niveau plus élevé formant crête vient une brèche grossière qui passe, dans le sens du plongement, à du calcaire compact en mas informes, puis à des marres calcaires à lits de rognons de silex serrés ; des frêles de silex, disposés dans la marne prouvent que le silex, forme aussitôt le dépôt, a été remanié sur place ;

— plus haut encore, la brèche reprend, repoussée vers la côte et de nouveau passe latéralement à du calcaire compact et à du calcaire marneux à rognons de silex ;

— le calcaire finit par dominer et se maintient jusqu'aux plus hautes assises ; par places font saillie des récifs d'Hippurites silicifiés.

La succession, à partir des premières couches à Ammonites et Hippurites, mesure environ 200 m de puissance. L'enchaînement des faciès et les brèches marquent un mouvement d'exhaussement du fond marin avec régression de la côte vers l'W.

A *Mud*, à 9 km au NNE de Jbaïl, un lambeau Turonien cache une butte cénomane à 1 km de la côte. La couche marneuse des coupes précédentes n'est guère identifiable ici parmi les alternances de calcaire et de marne du passage du Cénomane au Turonien. Le long de la route d'accès, au voisinage de la limite Cénomane/Turonien, des *paquets de graviers* sont incrustés dans le calcaire. Dans une couche marneuse du haut de la colline apparaissent des récifs à Hippurites ; puis, au passage du banc calcaire sus-jacent à une nouvelle couche marneuse, se trouvent par certaines *Thomasites rollandi*, *Pseudotissota*, etc.

Sur la lisière orientale de la *Békaa*, à *Nébt Chîl* (10 km à l'E de Rayak) (d'après B. VALTRIX) succèdent à des dolomies sombres entourant le Cénomane :

1) Calcaire marneux en plaquettes a

Neophylites cephalus CHURELLE

Thomasites rollandi THOMAS et PÉRON, *T. jordan* DELEVY.

Leontoceras quasi PÉRON, etc.

2) Calcaire *oolithique* tércial à

Hippurites grossourei DOUV.
Bucardites hambralis D'ORB.
Durania laevis DOUV.
Necaca pseudo-nobilis CHOFFAT.

Mais sur la lisière occidentale, le Turonien est entièrement calcaire, et les Hippurites sont très rares ; il n'y a pas été possible de séparer le Turonien du Cénomaniien.

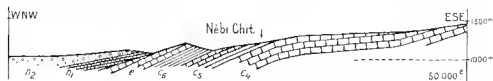


FIG. 20 — Coupe du pied du versant W de l'Anti-Liban passant par Nébi Chit, à l'E de Rayak (Békaa) ; le Turonien y comporte un niveau inférieur à *Ammodites* et un niveau supérieur à *Hippurites laevis*. — Par P. VERRIN.

Dans le S du Liban également l'absence de marnes à *Ammonites* a rendu impossible la distinction du Turonien.

Le Turonien contraste avec le Cénomaniien par ses variations lithologiques latérales : celles-ci suggèrent une certaine animation de la topographie sous-marine. La coupe de l'O. Eddé fait penser à l'existence d'aires émergées dans la zone de la haute montagne actuelle, impression corroborée par le fait que le Turonien n'a pas été jusqu'ici identifié sur les hauts plateaux du Liban. L'aire émergée aurait consisté en un bombement peu prononcé. L'Anti-Liban, resté encore incomplètement étudié, semble, au moins à son extrémité N, avoir été plus largement couvert par la mer turonienne.

Liste de fossiles recueillis dans le Turonien du Liban.

Orthis ruppeli DESOR, *O. zanaoffi* CHOFFAT
Pecten lauberti DE LOR., *P. zanaoffi* DE LOR.
Echinobrissas ghazirensis DE LORON
Chondrodonta jomana CHOFFAT
Hippurites (Hippuritella) reserfus DEOR., *H. (H.) libanus* DOUV.
H. (H.) quassatorrei DOUV., *Durania laevis* DOUV.
Nidula (Crepidula?) mnhcheisis DELPEY
Trochammina gigantea STOLARZKA *Nerinea schosensis* PIRONA
Nerinea-Campante matheradi D'ORB.
Acaenonella obtusa ZEKELI, *A. ghazirensis* DELPEY
Acanthoceras aff. leperianum D'ORB. } carrière de la cimenterie de Chekka
Carlaqueras tesseli BRUGGEN
Thomaspes rollandi THOMAS et PIRON, *Th. jordanii* PIRON
Mammiles nodosoides SCHLOTZ, var. *spitosa* BASSE
M. ischerti LAUBE et BRUDER, *Fagesia superstes* KOSSMAT
Leoniceras lactue PIRON, *L. segne* STOLBER, *L. quasi* PIRON
Hoplitoides turgas v. KOENEN emend. SOLGER et RILGER, etc.

La puissance totale du Crétacé moyen du Liban atteint 1100 m.

Le Cénomannen du Liban est célèbre par deux gisements de *Poissons et Crustacés fossiles* ; à 1 km l'un de l'autre, ils se situent dans la base du Cénomannen, sensiblement au même niveau, dans des alternances de bancs calcaires durs et de bancs marno-calcaires. C'est en fendant les dalles et plaquettes calcaires que l'on obtient les Poissons et Crustacés ; la roche dure, souvent silicifiée rend difficile la préparation de ces matériaux (v. J. ROGIER, 1911, 1916 et *L. S. L., Liban, Syrie...*, p. 57 et 58).

Gisement de Hakel, à 11 km à l'ENE de Jbal.

Il se situe peut-être à un niveau un peu plus bas que celui de Hadjoula ; sa faune comprend :

Poissons :

Quelques Sélaciens : *Rhinobatidae, Cyclobatidae, Rajidae*.
Téléostéens : principaux genres : *Coccodus, Palaeobalistium, Eubiodecles, Cleudheissa, Pseudobergyx, Scoubroclapea, Diplomyxus, Euryphodus, Halee, Osmeroides, Neualouanus, Exocoeloides, Urechelys, Anguillaris, Aipichlys*.

Crustacés :

Malacostracés : *Penaeidae, Acaulophyridae, Nephropsidae, Erginidae*, genres *Scalda, Pseudosculda* et larves de Stomatopodes.

Céphalopodes, Décapodes :

Trachyteuthis libanotica FRAAS.

Gisement de Hadjoula, à 8 km à l'E de Jbal.

Sa faune comprend :

Poissons :

Sélaciens : *Scleroguelmus, Rhinobatis, Cyclobatis*.
Téléostéens, principaux genres : *Coccodus, Eubiodecles, Scoubroclapea, Halee, Pseudobergyx, Osmeroides, Leplosomus, Neualouanus, Urechelys, Anguillaris, Pycnoseloides, Hoploperya*.

Crustacés :

Malacostracés : *Penaeidae, Acaulophyridae, Nephropsidae, Xanthida*.

Céphalopodes, Décapodes :

Acauloteuthis (Belonoteuthis) syriaca ROGIER.

Le Crétacé moyen de l'Anti-Liban.

Les unités stratigraphiques du Crétacé moyen distinguées au Liban ont été reconnues, avec plus ou moins de difficultés, sur les deux versants de l'Anti-Liban. Sous ce rapport la bande crétacée longeant le pied de l'Hermion au SE, entre Bâbâs et Aarné est particulièrement intéressante.

L'Albien tend à être moins distinct, le Cenomanien plus dolomitique. Le Turonien a pu être carte séparément entre Banias et Aïnrié ainsi qu'un N d'Am Figeli (vallée du Barada).

Le Turonien est nettement caractérisé dans les gorges du Barada, à l'aval de Doumar, par d'innombrables *Thomastites tallanfi* et *Leoniceras* sp. (v. fig. 13).

Le Crétacé moyen du massif Alaouite.

Ce massif se divise en deux moitiés, de structures assez différentes.

La partie méridionale, à l'W du prolongement de la grande faille orientale du Liban, est un monoclinale très doucement incliné vers le SW. Elle est de relief atténué, entièrement calcare et il n'y existe pas de grandes et profondes vallées donnant des aperçus sur les ensembles stratigraphiques.

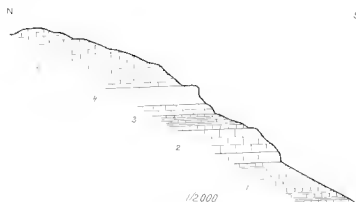


FIG. 21. — Fragment de coupe du Cénomanien à Bichrayel, dans le S du massif Alaouite, mettant en évidence les alternances de bancs calcaires durs saillants et de niveaux marno-calcaires acensant des méplats. 1) calcaire marneux à *Exogyris jubbeltala*; 2) calcaire rompaet, 20 m; 3) calcaire marneux, bancs de silex; 4) calcaire dolomitique, silex, 8 m; 5) calcaire spathique, silex.

Une coupe ne peut être établie qu'en suivant les bancs, relevant de petites coupes de détail et en en faisant la synthèse; il a été fait ainsi entre *Mechla-Hélou et Bardj Safita* (L. DU VERTRE, 1937 d).

Albien (suite de la coupe de l'Aptien à la filature de Mechla-Hélou) : marne dolomitique verdâtre, non fossilifère, 60 m.

Cénomanien : alternances de bancs calcaires et de bandes marno-calcaires, au total 370 m jusqu'à Bardj Safita, mais la coupe est incomplète.

Turonien : il n'a pas été jusqu'ici distingué; son existence est indiquée par *Chomtrabula pannon* CROCI le long de la route Saïta Tripoli.

La partie septentrionale du massif Alaouite se rapproche d'un horst N-S et son relief

est plus vigoureux ; de plus larges vallées entaument son versant méditerranéen ; une coupe complète du Crétacé a été relevée entre le centre d'estuagement de Slennfée et Ain Tineh (9 km à l'WSW) (L. DUBÉRET, 1937 d, p. 12) :

Albien : il est laminé entre le Jurassique qui, à l'E, monte en flexure, et le Cénomanién, mais il a été reconnu ; il est formé de marnes dolomiques verdâtres et de bancs calcaires bréchiques, à gros Gastéropodes ; 1 *Koeniceras sylvanum* y a été trouvé.

Cénomanién : suite de bancs calcaires de 30 à 50 m d'épaisseur, alternant avec des bandes marnées claires de 20 à 70 m d'épaisseur ; 350 m. Faune typiquement cénomaniénne.

Turonien : calcaire crayeux à Ammonites : 3 m

Prionolopis Dumilleri PÉRV.

Mammils (Pseudospidoceeras) cf. submureus GOURVILLEN

Mammils (Pseudospidoceeras) cf. dubereti BASSÉ.

Mammils (Pseudospidoceeras) cf. foveatus SIDL.

Thomasites rollandi THOMAS et PÉRON

Pseudolissidius (Leonieris) alconensis BASSÉ.

Pachyliscus sp.

Nidulus cf. flaviansis D'ORB.

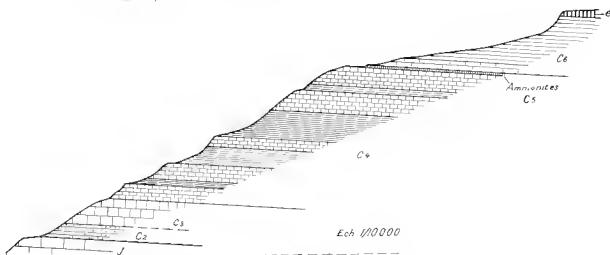


FIG. 22. Coupe du Jurassique à l'Éocène dans la vallée de Slennfée, N du massif Aloonite : alternances typiques de bancs durs saillants et de bandes marno-calcaires tendres. La puissance du Cénomanién n'est ici que de 350 m, contre 600 m au Liban.

La puissance totale du Crétacé moyen est ici de l'ordre de 400 m (contre 1000 m au Liban).

Au *Jebel Akra*, l'Albien est écrasé comme l'Aptien, entre les puissantes masses calcaires jurassique et cénomaniénne ; le terrain ne se prête guère à une appréciation de l'épaisseur du Cénomanién. Le Turonien, entièrement calcaire, a pu être identifié par la découverte d'Ippurites.

De même au *Kurd Dagh*, l'Albien n'a pas pu être distingué; le Cénomarien passe au Turonien sans changement lithologique, la succession est calcaire; le Turonien est caractérisé par des Hippurites (L. DUBERTRET, 1951 a).

c) CRÉTACÉ SUPÉRIEUR-PALEOGÈNE

L'échance des massifs actuels a commencé dès le Turonien. En se précisant au Crétacé supérieur et encore davantage au Paléogène, elle eut pour effet de diversifier la sédimentation.

Coupe dans la *Békaa méridionale* près de Libhaya (détail p. 296 et fig. 12).

Sénouien : calcaire crayeux et marne crayeuse ; 570 m.

Paléogène : marnes ; 357 m.

Yprésien : alternances de fins bancs calcaires et de calcaires crayeux à silex ; 55 m.

Lutétien : calcaire marmoréen ; 850 m ; *N. irregularis* passant à *N. gizehensis* petite

La continuité et la puissance de la sédimentation dans cette aire encaissée entre les deux massifs témoignent d'une subsidence continue; l'exceptionnel développement des calcaires marmoréens Intétiens résulte de la proximité immédiate des massifs.

Coupe de Doumar, dans la *Damasène* (détail p. 297 et fig. 13).

Sénouien inférieur ; 180 m

marno-calcaire compact
banc de silex pulvérulent.

Sénouien supérieur-Paléogène ; 380 m

marne crayeuse blanche passant insensiblement à de la marne argileuse grise.

Yprésien-Lutétien inférieur :

1 banc calcaire à Nummulites spp. ; 15 m.
craye blanche ; 300 m.

Lutétien moyen :

1 banc calcaire à petites *N. gizehensis* ; 20 m.
craye blanche ; 450 m.

Lutétien supérieur :

lins bancs calcaires, tendres à grandes *N. gizehensis* ; 20 m

Éocène supérieur :

- calcaire marmoréen à *N. micussalus* B et A ; 20 m.

La succession à prédominance crayeuse atteint ici près de 1 200 m.

En direction de l'Anti-Liban, la craie passe en partie à du calcaire : dans la coupe d'An Figeh, le Lutétien moyen et supérieur est calcaire; l'Éocène supérieur n'est plus représenté.

Le Crétacé supérieur et le Paléogène ont été presque complètement érodés sur le versant méditerranéen du Liban. Ils subsistent en larges affleurements, à proximité, sur la *côte au S de Saïda* et sur les *plateaux du Liban S.* Dans cette région, encore

peu étudiée, il y est emersion et érosion après le Sénouien, et l'Évécue transgressif repose sur un Sénouien irrégulièrement décapé, parfois même sur le Turonien.

Gisement de Poissons et Crustacés sénouiens de Sahel Alnu.

Dans le jardin d'un couvent, à 1 km au-dessus de la baie de Jomnié, un minuscule lambeau de craie sénouienne, incruste dans le calcaire turonien entre deux petites failles, constitue un 3^e gisement de Poissons crétacés du Liban; la gangue est une craie tendre; le niveau est Santonien supérieur à Campanien inférieur (L. S. L., Liban, Syrie, p. 119, et F. EDEL et L. DUBERTRET, 1966). La faune comprend :

Poissons :

Nombreux Sélaciens : *Squalorhinidae*, *Odontaspidae*, *Squalidae*, *Brianodontidae*, etc.

Téléostéens, principaux genres : *Spaniodon*, *Thrysopteroides*, *Leptotrachelus*, *Enchodus*, *Osmoroides*, *Leposomus*, *Rhinellus*, *Charilosomus*, *Chirodrome*, *Urechelys*, *Acrogaster*, *Pycnosterion*, *Haplopteryx*, *Omosoma*.

Crustacés :

Malacostracés : *Penaeidae*, *Acanthephyridae*, *Eryonidae*, *Scyllaridae*, *Portunidae*. Genres *Pseudotrachelus*, *Etiopia*.

Cirripèdes et Branchiopodes.

Arachnides : *Opliones* sp.

Céphalopodes :

Tétrabranchiaux : *Nautilus* sp.

Ammonoides : *Mimiteceras*, *Texanites*.

Dibranchiaux : Genres *Leptoleuthis*, *Coccoluthus*, *Trachyleuthis*, *Palaeotitico*, *Palaeolopos*.

Le Crétacé supérieur et l'Éocène subsistent sur la marge W et NW de la partie septentrionale du *massif Alaouite*. Le contraste entre le Sénouien crayeux et le Lutétien calcaire, pétri de Nummulites, transgressif, est net.

Région Lattaquié-Antioche.

La mise en place du corps des roches vertes au Maestrichtien a créé dans cette région des conditions de sédimentation particulières.

Une partie du Sénouien, marquée à *Globotruncana* et Radiolaires, plonge sous le corps éruptif, comme on peut l'observer au pied du J. Akra, à l'W de Kessab. - L'autre partie est transgressive dessus. A son tour l'Éocène est transgressif soit sur le Sénouien, soit sur les roches vertes mêmes, comme à Antioche.

Coupe de Yeyla, à 10 km à l'EE de Kessab, le long de la route d'Antioche.

Au-dessus des dolérites, basaltes, radiolarites et roches diverses associées constituant la partie la plus élevée du corps des roches vertes suivent (L. DUBERTRET, 1933 b, p. 19) :

Maestrichtien :

a) poudingue à galets de roches vertes et de radiolarites

b) brèche calcaire grossière à gros *Radiolites* : 30 m.

Vautrunc (*Mithonavaris*) *SYRINI* H. VALETTE

Hippurites (*Hippuridella* DOLY) *SYRINI* VALETTE

Vermiles (*Pisomica* M. SEGUN) *SYRINI* VALETTE

Siderolites cubitropoides LAM. (rare)

Orbiculoles antiochen E. DAVID

calcaire défilé glaucomieux, ne contenant plus de *Radiolites*, mais plein d'*Orbiculoles* :

Siderolites cubitropoides LAM. (abondant)

Omphalocyclus macripora LAM. (de petite taille)

Orbillella malta D'ARCI.

Orbillella apiculata SCHUMBERGER

c) marne crayeuse grise.

e ? b) *Lutétien supérieur* :

calcaire à *Nummulites*, transgressif.

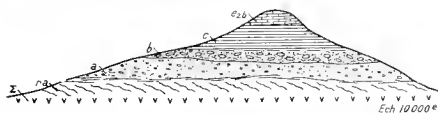


FIG. 23. — Coupe à Yeyla, route Lattaquié-Antioche (Turquie). Maestrichtien transgressif sur la carapace lavique du corps des roches vertes (a) et sur les radiolarites (a) emballées.

Coupe de Cheikh Kezi (Şrihköyü), à 15 km au N de Yeyla, le long de la route d'Antioche. Située sur la marge du corps des roches vertes, elle donne une série continue allant du Lutétien inférieur à l'Oligocène :

1. *Lutétien inférieur* : calcaire compact à *Nummulites subregularis* DESHAYES ou *N. ichihelkiffi* D'ARCIAC, quelques Orthophragmines, *Oprentina ammonca* LEYMERIE.

2. *Lutétien supérieur* : calcaire légèrement marneux, se débitant en plaquettes, calcaire récifal et sable à *Nummulites alternans* : *N. millecupul* BORBÉL, var. géante atteignant 15 cm de diamètre, *N. girardensis* DE LA HARPE, *N. curvispira* MENEGHINI, *N. globulus* LEYB, *N. quetfordi* D'ARCI., *N. beaumonti* D'ARCI., *N. sub-beaumonti* DE LA H., *N. galbanus* B et A. A. HEDR., *N. larvis* D'ARCI., Orthophragmines nombreuses, dont *Asterodiscus* sp.

3. *Éocène supérieur* : calcaire crayeux, grumelleux à Orthophragmines parfois si abondantes qu'elles constituent une lamachelle : *N. fabiani* PÉREZ et formes de passage à *N. intermedius* D'ARCI., *N. menisculus* B et A DE LA H., *N. humilis* DE LA H., *N. piscus* JON. LEYB, *N. bancheri* DE LA H. Malgré la présence de *N. intermedius*, *N. bonillei* et *N. musus*, l'abondance des Orthophragmines conduit à attribuer ce niveau à l'Éocène supérieur.

4. *Oligocène* : calcaire crayeux, puis craie, à *N. fabiani* et formes de passage à *N. intermedius*, Lépidocyclus indéterminés.

Le calcaire Lutétien inférieur s'oppose assez nettement par ses karsts et sa couleur gris-bleu, à l'ensemble des trois termes supérieurs qui se fondent en une suite ocre doré sans coupure marquée.

Coupe de Harbiyé, au débouché de la route Lattaquié-Antioche dans la plaine de l'Oronte, 8 km au S d'Antioche.

sommet lavique du corps des roches vertes, visible seulement à distance sous Ginareik.

Maestrichtien-Paléogène :

1) conglomérat grossier à gros galets de roche verte passant vers le haut à de la marne rouge ;
2) calcaire dur, fin, très finement lité, bréchéique, avec petites cavités, rappelant un travertin (ce même calcaire est immédiatement sus-jacent au calcaire détritique à *Orbitoides media* et *Lof-lusia morgani* Douv. sur la lisière des roches vertes au N d'El Ordu, près de Kessab).

Lutélien inférieur :

3) conglomérat à gros galets et gravillons de roche verte et de calcaire ;
4) calcaire subréefal, en partit bréchéique, à Nannulites (ce même calcaire constitue la base de la coupe de Cheikh Kené).

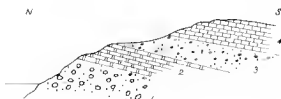


FIG. 21 — Coupe à Harbiyé, 8 km au S d'Antioche. (2) Maestrichtien à Lutélien inférieur : le substratum de roches vertes pointe à proximité. Les numéros se réfèrent à la description de la coupe.

L'intrusion de matériaux d'érosion des roches vertes parmi les sédiments du Maestrichtien et du Paléogène est à rapprocher du même phénomène dans l'extrême NE syrien, qui y a conduit à créer le terme de « Germay formation ».

Région du Kurd Dagh.

Le Kurd Dagh ne fait pas partie des massifs côtiers, il se situe à proximité à l'E. Il fait partie de la marge de la plate-forme syrienne ; éloigné d'une centaine de kilomètres du front des chevauchements du Taurus, il est formé de plissements à axes SW-NE, le cœur des plis étant calcaire compact, cénoomanien-turonien, tandis que les synclinaux sont tapissés de calcaire crayeux bitumineux.

Le Nahr Afrine longe le Kurd Dagh au SE, à la limite du plateau d'Alep ; sa vallée montre des craies et marnes exceptionnellement puissantes. Meidanki est un hameau de cette vallée, situé à 7 km au NW de Qalna.

Coupe NW-SE passant par Meidanki (v. *L. S. I.*, Syrie intérieure, p. 240 et 249).

Substratum : calcaire turonien à Hippurites (rares).

Sénoulien : « Oncharben formation. »

alternances de fins bancs calcaires marneux ou microcristallins ; avec fins lits de silice, fins bancs calcaires microdétritiques ; couleur sombre, gris-bleu à noire, forte teneur bitumineuse ; présence de phosphates ; 30 m

alternances de fins bancs calcaires marneux ou microcristallins sombres; rognons de silex; 270 m.

La microlithe, pauvre et naïne à la base du Sénonien inférieur, composée de *Globigerina* gr. *ereacea* D'ORB., *Globotruncana* gr. *marginalis* REUSS, *Gambelina* spp., *Butanina* spp., *Axonolites* sp., s'enrichit vers le haut.

Maestrichtien : « *Silvanishi* formation. »

- calcaire marneux passant vers le haut à de la marne crayeuse; 635 m; fins bancs détritiques à éléments de roches vertes, radiolarites et fragments d'*Omphalocypus macroptera* LAM., *Orbitoides media* D'ARCH., *Siderolites calcitraxoides* LAM., *Rotolia* sp.

Paléocène : *Aatiji* formation. »

marnes gris-bleu, avec intercalations de fins bancs calcaires ou gréseux; 615 m.

Éocène : « *Jaddala* formation. »

formation hasalitique avec cinérites; 151 m, au même niveau, calcaire à *Nannulites irregularis* DESH., etc.

marnes crayeuses blanches; 850 m.

Oligocène :

— banc calcaire réefal; surmonté en discordance par le Burdigalien.

La coupe se ramène à :

Sénonien; calcaire marneux ou microcristallin, compact, 300 m.

Maestrichtien à Éocène : calcaires crayeux et marnes, 2 130 m.

Oligocène : banc calcaire franc subréefal (?) 20 m.

Puissance totale du Sénonien-Paléogène, 2 450 m.

Le forage de Baftioum, immédiatement voisin à l'ÉSE, mais situé sur la plate-forme d'Alep (*L. S. I.*, Syrie intérieure, p. 211 et 219) donne une coupe sensiblement réduite :

Senonien inférieur; 155 m.

Maestrichtien; 235 m.

Paléocène; 298 m.

Éocène : base calcaire, à *Nannulites*, 171 m.

partie haute crayeuse, 535 m.

Puissance totale du Crétacé-supérieur-Paléogène, 1 391 m.

La puissance et les faciès de la sédimentation crétacée supérieure et paléogène dans la vallée de l'Aafrine, et également la présence exceptionnelle d'un Burdigalien bien développé ont conduit à la notion d'un « bassin de l'Aafrine » s'étendant en direction SW-NE entre le Kurd Dagh et le plateau d'Alep.

5) SYRIE INTÉRIEURE.

La connaissance acquise à l'affleurement dans les massifs côtiers et à proximité constitue une base d'appréciation précieuse pour la stratigraphie du Crétacé et du Paléogène en Syrie intérieure, où ils sont cachés sur de vastes étendues, mais ont été atteints par forages. De nouveaux faciès d'eau peu profonde apparaissent en Syrie intérieure, les changements latéraux sont rapides; la stratigraphie d'une grande diversité.

Le Crétacé inférieur et moyen n'affleure que dans les plissements palmyréniens, au Jebel Abd el Aziz et dans la région de Rutbah en Irak. Le Crétacé supérieur, en grande partie crayeux, passe à des craies paléogènes qui couvrent d'immenses étendues.

Les difficultés d'application de coupures chronologiques ont conduit les géologues pétroliers à une nomenclature lithologique. Les nouvelles cartes des géologues soviétiques figurent des coupures fondées en grande partie sur les microlaunes. La corrélation des diverses données n'a pas encore été faite.

Coupes de référence en Syrie centrale.

Crétacé inférieur et moyen.

Il affleure en plusieurs points dans les plissements palmyréniens.

Coupe au Jebel Ramah, 30 km au SE de Qaryateine (L. DEBETRET et H. VALLÉTRIN, 1937 a).

Jurassique :

- dolomie fine, grise, base invisible : 15 m
- dolomie saccharale, claire à la cassure, à patine brune : 15 m.

Crétacé inférieur :

1. grès sablonneux orange et (?) cinérite pourpre | 4 m.
sable blanc |
2. grès à ciment calcaire
3. banc de dolomie fine, jaune, 7 m.
4. basalte et cinérite pourpre, 7 m

Crétacé moyen :

- dolomie alternant avec de la dolomie marneuse, puis suite de calcaire dolomitique à faune éocénomanienne, 180 m

Il n'a pas été trouvé de calcaires à *Orthisolimes* dans cette coupe.

Plus à l'E, vers Palmyre, des hautes de gypse apparaissent dans le Crétacé inférieur; dans les forages leur correspond de l'anhydrite.

Des reserves sont a faire quant à la distinction des termes inférieurs du Crétacé dans les forages ; les noms utilisés sont :

Cherrife shale pour les couches de transition du Jurassique au Crétacé.

Aussafir formation, pour l'Aptien et l'Albien.

Judea limestone, pour le Cénomannen-Turonien.

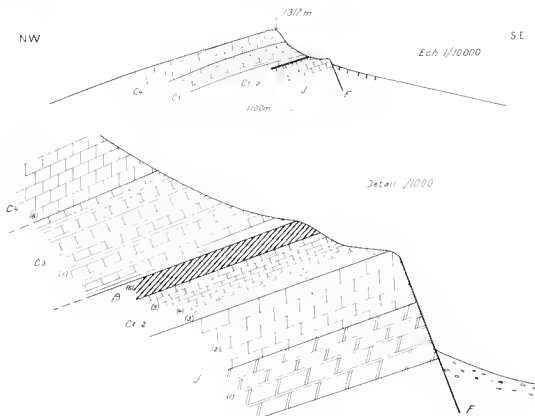


FIG. 25. — Le contact Jurassique-Crétacé au Jebel Bnah (Palmyrène).

De bas en haut :

Jurassique (J)

- 1) dolomie fine, grise ; 15 m visibles
- 2) dolomie spathulque, claire à la cassure, brune en surface ; 15 m

Crétacé inférieur (c 1-2) : 15 m :

- 3) sable rouge et blanc, (?) cinérite, *grès de base*.
- 4) grès à ciment calcaire, *grès de base*.
- 5) dolomie fine, jaune, (?) *foliose de Blanche*.
- 6) basalte et ciment rouge.

Crétacé moyen (c 3-4) : environ 100 m :

- 7) alternances de bancs dolomitiques et de bancs dolomitiques très jaunes : (?) Albien
- 8) dolomie en bancs d'abord fins, puis massifs : Cénomannen.

Crétacé supérieur-Paléocène.

A) Le contraste entre le Cénomaniens-Turonien et le Sénonien n'est pas marqué en Syrie intérieure comme dans les régions côtières, parce que le Sénonien commence par des calcaires compacts, ressemblant dans le paysage à ceux du Cénomaniens-Turonien.

Le fait est le plus frappant et a été découvert au petit dôme sombre qui émerge au village de Soukhné (65 km au NE de Palmyre, sur la piste de Deir ez-Zor) de la craie blanche; aussi cette base calcaire a-t-elle été appelée *Soukhné formation*.

Coupe du Sénonien inférieur à Soukhné (d'après H. VAUTRIN in L. HUBERTIET, 1933 d, p. 78); 120 m.

Enschérien

- | | |
|---|------|
| 1) alternances de silex rosé et verdâtre, en bancs de plusieurs mètres, et de lits margineux phosphatés, pétris de débris de Poissons ou de calcaire phosphaté dur. | 15 m |
| 2) bancs calcaires de 2 m, calcédoine au sommet | 8 m |
| grès grossier. | 2 m |
| calcaire dolomitisé ébanois, à nœuds de silex. | 4 m |
| lit de rastraie phosphatée, calcédoine blutée. | 1 m |
| calcaire cristallin grenu; grosses <i>Ostrea marset</i> Coq. | 5 m |

S S E

N N W

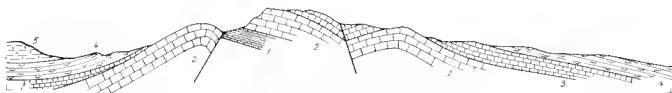


FIG. 26. Coupe du dôme de Soukhné (Palmyrène); noyau dolomitique enschérien enveloppé de marnes campaniennes. Par H. VAUTRIN (1933).

De bas en haut : 1) bancs à silex; 2) calcaires dolomitiques; 3) marnes à *Hultres*; 4) calcaires crayeux, marnes gypseuses.

3) *Campanien*.

- | | |
|---|------|
| marnes calcaires blanches en lamelles irrégulières, intercalations de bancs de dolomie grise ou de calcaire phosphatique, calcédoine; <i>Meltyponia uncapilinet</i> Coq, <i>Ostrea villosa</i> Coq. | |
| calcaire crayeux en plaquettes, blanc | 5 m |
| calcaire crayeux jaunâtre à restes de Poissons, intercalations de phosphate tendre. | 25 m |
| marne esquilleuse blanche | 10 m |
| banc de grès grossier silicifié. | |
| 1) marne gypseuse verdâtre avec intercalations de lits de marne blutée de 0,20 m, distants de 1 à 1,50 m, dans le bas, devenant plus clairsemés vers le haut | 40 m |
| grès grossiers, glauconieux, nodules de phosphate, dents de squales; ce dernier niveau se situerait encore dans le Campanien | 5 m |

Au-dessus commence une suite d'un millier de mètres de terrains crayeux, ou plus marneux, ou plus calcaires, qui s'élève jusque dans l'Oligocène. Sa partie sénonienne à éocène moyenne a été décrite sous le nom de « *Palmyra marl group* » (L.S.I., Syrie intérieure, p. 212), d'après un relevé sur le versant du Jebel Marah, une trentaine de kilomètres au NNW de Palmyre; puissance totale 770 m. Des subdivisions ont été établies, qui correspondent approximativement au Maestrichtien, au Paléocène et à l'Éocène inférieur et moyen. Cependant ci-dessous est citée la coupe de ces terrains dans la région de Soukhné, car elle fait suite à celle du Sénonien inférieur de Soukhné et elle conduit jusqu'à l'Oligocène.

Coupe du Campanien supérieur à l'Éocène supérieur au N de Soukhné (L.S.I., Syrie intérieure, p. 215-216).

Au niveau glauconieux du sommet de la coupe du dôme de Soukhné succèdent :

Campanien supérieur-Maestrichtien : Shirawat formation, 328 m

Marnes crayeuses; veines de calcite dans la partie inférieure, de gypse dans la partie supérieure :

- à la base, *Guaubelia globosa* FAB., *Globotruncana* sp., *Ammodia*? *ammodioides* REUSS, *Bulatia* sp.
- au milieu, *Pseudocyclonitina* sp., *Bolitinaoides rhaaboides* CUSHM., *Alloiocephalus altonorphinoides* REUSS, *Bolitina microssula* REUSS, *Veutilobrella* sp.
- un peu plus haut, *Cibicides spirorhynchus* GALLOWAY and MOREY, *Heterostrophia cucullata* SANDICG., *Marssonella oxygona* REUSS, *Bolitina microssula* REUSS, *B.* spp., *Ammodia naparocensis*, *Veutilobrella* sp., *Globotruncana* sp.
- dans le haut, *Pseudocyclonitina elabali* CUSHM., *Guaubelia globulosa* FAB., *G. striata* REUSS, *Bulmina quadrata* PLUMMER, *B. pupoides* O'ORB., *Ammodia grosserugosa* GUMBLE, *Veutilina* sp., *Pseudoleptaria* sp.

Paléocène : Aalyt formation, 208 m.

Marnes grises avec veines et nodules de gypse :

- dans le bas : *Globigerina triloba* REUSS et LEZOSMOU sp.
- dans le haut : *Clavulinoides leitatera* var. *coarctata* CUSHM. et *Bulmina jacksonensis* CUSHM.

Éocène inférieur (siliceux) : Arak fluid member, 16 m.

calcaire crayeux avec nombreux fils de silice bruns, nodules de silice : *Bulmina inflata* SEGNENZA var. *aligata* CUSHM. et LAINGG et *Robulus* spp.

Éocène inférieur et moyen (crayeux) : Juddala formation, 251 m.

craye blanche : *Urgerina* cf. *cucullata* CUSHM., *U. lopitensis* CUSHM., *Bulmina jacksonensis* CUSHM., *Veutilina* sp., *Cassidulina* sp., *Humboldtia* sp., *Plautina* sp., *Globigerina* spp., *Globigerinoides* spp.

Éocène supérieur (Oligocène) : Dulak Inestour formation, environ 126 m.

calcaire crayeux jaunâtre barraut falaise; peu fossilifère.

La coupe a été continuée au N de Soukhné, sur le pourtour du cirque de Taibé et le long de la piste de Rakka, entre El Kom et Bir Rahum (W du Jebel Bichri).

Coupe de l'Évène supérieur-Oligocène du Jebel Bichi (L. DUBERTREI, 1933 d, p. 79).

Évène supérieur-Oligocène (Dabek limestone formation - crin à Spalangidés), 126 m.

calcaire crayeux encastrant le cirque de Tahé d'une falaise douce: *Schizaster rimosus* DUBOIS, *Enspalagus ghanonensis* GAUTH., *Ludha brachyla* GAUTH., *Terebratula* sp., *Gibigerium rubra*, *G. bulboides*, *Texularidés*, Algues.



FIG. 27 — Coupe de l'Évène supérieur - Oligocène entre Bedjen Thar et Bur Bahoum, Jebel Bichi (Palmyrène). Craie et calcaires crayeux passant à des grès à Lepidocyclus. Les numéros se réfèrent à la description de la coupe.

Oligocène (Bichi sand formation), environ 200 m.

- 1) Grès à *Nephrolepida bournoyeri* : grès glauconneux, puis grès blanc sablonneux à *Pecten aff. sub-arcuatus* THURON., nombreuses petites *Eulepidium dilatata* M.-GU., *Operculina* (?) *complanata*, 62 m.
- 2) Calcaire crayeux à *Schizaster parkinsoni* DELR. : *Lawena guthriei* COLLIERIEU, *Brissopsis* (*Kleinia* GRAY) *resurrectus* WRIGHT var. *spinosus* VACHON, *Brissopsis multispinis* GUILLOUX, *Hemitaster carmaginiani* GREGORY, *Opissaster setifer* WRIGHT, *Periscosmus agassizi* SISMONDI, *Schizaster parkinsoni* DELR., *Chlamys delata* LMR., 25 à 30 m.
- 3) Grès à *Eulepidium elephantum* : grès bariolés avec intercalation d'un niveau de craie sablonneuse à *Eulepidium dilatata*, *E. rutilum* P. LEM. et R. GOUV., *Nephrolepida bournoyeri*, *N. marginata* MICH., *Hebertostegium pruvencor* TAN., *H. costata* D'ORB., *Cycolopterus* sp., *Operculum complanata* DELR., *O. complanata* var. *zuffei* SILV., *Amphistegina lessani* D'ORB. et Textulaires, couronnes par une brèche calcaire à *Pecten minutus* BUCHTH., *Senella* sp., *Brissopsis melchioris* WRIGHT, *Ostrea birleti* DESM. et mêmes Foraminifères, 90-100.

Ce grès est recouvert en discordance par le gypse miocène.

Les coupes des environs de Soukhne ne donnent certes qu'un aperçu partiel des différents faciès représentés en Syrie centrale.

La base du Sénonien (Soukhne formation) romporte dans certains forages une formation grossièrement détritique nommée *Detro red beds member*, d'après le forage qui en a fourni la coupe type (L. S. L., Syrie intérieure, p. 267) :

Substratum non atteint

grès et graviers pourpres, passant vers le haut à du silt sableux, brun-rouge ; 26 m.

anhydrite et silt sableux, rouge, grayllons ; 27 m.

fines bandes de conglomérats et de brèche intralittoraliennes, puis anhydrite avec veines de silt, calcaire chargé d'anhydrite ; 17 m.

1. Ce niveau à Échinides avait été pris pour burdigalien, en raison des affinités de ses Échinides avec ceux du Burdigalien de Malle ; il a été reconnu depuis être oligocène.

Cette formation de plus de 70 m d'épaisseur totale est surmontée par des alternances de calcaire sableux et de shale glauconieux sombre correspondant à la base de la coupe du Senonien inférieur de Sankhne.

Les grès du Jebel Bichri à *Nephrolepidina tournouvi* et *Eulepidina elephantina* ont une extension limitée; ailleurs ils peuvent avoir un équivalent calcaire, ainsi au NW de Palmyre, au Jebel Abiad, d'où le nom d'*Abiad limestone formation* (H. Vautrin, in L. Dubletret, 1933 d, p. 87):

- 1) mar glauconieuse, roiffant des marnes blanches écumées; 75 m.
- 2) calcaire compact, blanc, à Nummulites rocées; 75 m.
- 3) calcaire crayeux jaun à Spatangules; *Luthin bisulcata* GYUL.; 20 m.
- 4) calcaire crayeux compact, blanc, à *Nummulites fabiani* POUX, *Eulepidina dilatata* MICH., *Lepidocyclus soebaudi* V. d. V.; 15 m.

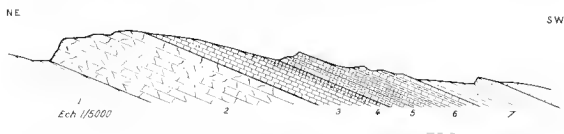


FIG. 28 Coupe de l'Oligocène au Jebel Abiad. Par H. VAUTRIN, 1933
Les numéros se réfèrent à la description de la coupe

Les grès du Jebel Bichri ont ici pour équivalent des calcaires et calcaires crayeux et marneux (niveaux 5, 6 et 7)

- 5) calcaire jaunâtre formant falaise, à faune abondante d'Échinides mal conservés, parmi lesquels on peut reconnaître: *Schizaster parkinsoni* DUB., *Opissaster acutus* WOODW., *Protosoma nassiri* SAKMOND; 25 m.
- 6) craie blanche, poreuse, à nombreux foraminifères au mur: *Heterosyringia cf. rosbaki* D'ORB., *H. yugoslavica* E. DAVID, *H. prueriana* TAY., *Cyrtolypus* sp.; 25 m.
- 7) calcaire marneux à grands foraminifères, se divisant en 3 horizons:
base: calcaire jaunâtre avec rares Lepidocyclus; 8 m.
craie: calcaire marneux jaune à nombreux Peecten et Lépidocyclus; intercalations de calcaires à Algues; 20 m
sommet: calcaire grossier; montes de Lamellibranches; 5 m.

Dans ces trois horizons: *Eulepidina elephantina* M.-CH., *E. dilatata* MICH., *E. dilatata* var. *styeri* V. d. V., *Nephrolepidina tournouvi* P. LEM. et B. DOUR., *S. marginata* MICH.

Les niveaux 5, 6 et 7 sont l'équivalent des grès du Jebel Bichri.

Les termes lithologiques mentionnés au cours de la description des coupes de référence désignent des faciès; ils n'ont pas de signification chronologique précise et peuvent s'appliquer dans d'autres coupes à des terrains n'ayant pas la même position dans le temps. Une certaine inéquité stratigraphique en Syrie centrale implique cependant peu de variations dans leur acception; le tableau p. 327 est simple, homo-

gene. Il révèle des épaisseurs de sédimentation modérées; le Maestrichtien d'Abba apparaît comme exceptionnellement puissant, mais la localité est déjà loin dans le NE, ou de telles puissances sont communes.

Le pointement de N'Garra au cœur du Jebel Abd el Aaziz.

La disposition du cœur de la structure du Jebel Abd el Aaziz a été décrite (p. 271 et fig. 6) : à la base d'un monoclinal à doux pendage S, apparaissent deux petites écaïlles grises, à pendage S plus prononcé; l'ensemble est coupé au N par une faille W-E.

Les deux écaïlles sont formées par le Crétacé inférieur et moyen; grès de base bariolés, Aptien à Orbitolines et *Heteraster oblongus* race *syriaca* Vautrin, Albien à *Heteraster delgadoi* de Loriol, Cénomani en gros bancs dolomitiques couronné par un Turonien spécial : conglomérats, puis grès siliceux à faune du type de Turonien d'Uchaux (France) :

Cyclotites ellipticus LMK., *C. dumortieri* D'ORB.
Pectenulus subauriculata Fourn., *Pecten alpinus* D'ORB.
Pygostynchus floridus Coq., *Eocaditites* sp.

Tout au sommet du grès, à la limite du Senonien discordant, a été trouvé *Vaccinites* aff. *gostaviensis* Douv., forme qui peut se trouver aussi bien dans le Turonien ou le Senonien inférieur.

En légère discordance angulaire suivent au-dessus :

brèches à gros Rudistes, alternant avec des grès et marnes et emballant des puquets de calcaire ferrugineux et grès micacés du Taurnaisieu-Viséen; 15 m.

Vautrinia (MILON YANOVIC) *syriaca* H. VAUTRIN.

craille avec intercalations calcaïres et gréseuses, mêmes *Vautrinia* accompagnés de rares Orbitolines et d'une très riche microfaune; 200 m.

Orbitella media D'ARB., *O. apiculata* LMK.
Gypsina inhaerens SCHULZKE, *Globotruncata lunae* D'ORB.
Gambetina globulosa FURBERG., *Mitotina semdanum* LIS., *Mitotina* sp.
Biloculina bulboides, *Spiroloculina depressa* D'ORB.
Truncatulus sp., *Textularia* sp., *Puberulina* sp.

La breche et la craie sus-jacente sont à attribuer au *Maestrichtien*. Au-dessus suit, encore en discordance, un Paléogène très réduit.

GRÉTAÇE ET PALÉOGÈNE DE LA SYRIE CENTRALE D'APRÈS LES FORAGES

de F. L. P. G. (*L. S. I.*, Syrie intérieure).

LIEU	CHERRIT	DOUAA	DOUBASAI	DIRBO	ABRA	RÉGION DE SOUKHNE
Couverture				Burdigalien	Burdigalien	Vindobonien gypse
Eocène supérieur-Oligocène	surface		surface	lacune	lacune	env. 300 m
Eocène inf. et moy. (Jaldala formation)	279 m (1 350 m en affleurement)		471 m (Arak flint 116 m)	376 m (Arak flint 81 m)		257 m (Arak flint 16 m)
Paléocène (Aulji formation)	lacune		136 m	120 m	5 m	208 m
Maastrichtien (Sihraish formation)	lacune	329 m	225 m	117 m	1 061 m	328 m
Sénonien (Soukhne formation)	215 m	225 m	env. 50 m	116 m (Derra-red beds 70 m)	183 m	120 m
Génomannen-Turonien (Jindeh limestone)	511 m	133 m	200 m	?	70 m	
Aptien-Albien (Aassafir formation)	235 m	308 m	?		105 m	
Transition Jurassique-Crétacé (Cherrit Shale)	53 m	env. 30 m	? pas représenté		27 m	
Substratum	Jurassique supérieur	Jurassique supérieur	Gypse et sel gemme (?) Jurassique moyen		Jurassique moyen	

Le Nord-Est syrien.

La sédimentation y est plus puissante, plus contrastée qu'en Syrie centrale, de nouveaux faciès apparaissent, qui ont été désignés par des termes empruntés aux nomenclatures du SE de la Turquie ou du N de l'Irak (v. le tableau p. 328).

Le Crétacé y est transgressif sur le Jurassique moyen ou inférieur.

Le Crétacé inférieur est constitué par :

Néocomien : marnes argileuses verdâtres à *Choffatella decipiens* SCHLUMB.

Aptien-Albien : calcaires et dolomies à *Orbitolina* cf. *discoidea* GRAS et *Cyclammina whitei* HUSSAS.

Dans l'ensemble de la région, le Crétacé débute par le Néocomien ; dans l'extrême NE, à Souédyé S, c'est l'Aptien qui en constitue la base.

Le Crétacé moyen, Cénomannien et Turonien, formé de calcaires et de dolomies, est réduit à une centaine de mètres ou moins.

Le Crétacé supérieur débute dans plusieurs forages par les *Decro red beds*, et la Soukhar humalim a pour équivalent, dans la partie nord, le « massive limestone » et dans le S, du Shiranish. Dans le prolongement de l'axe d'Alha, à Trhembé I et Cheikh Sallakh I, le Shiranish a encore des puissances considérables, respectivement 1 400 m et 1 025 m.

La marne argileuse paléocène de la Syrie centrale a, dans le N, pour équivalent le Sudjar limestone ; de même les craies éocènes ont pour équivalent, dans le N, le Midyat limestone. Les puissances sont considérables.

L'Oligocène n'est pas connu et les calcaires ou l'anhydrite de la base des Lowr Fars reposent en discordance sur l'Éocène.

Région de la Ga'ara-Rutbah (Irak).

Située sur le plongement périelinal N du seuil El Junf-Ga'ara, cette région montre un Crétacé fort réduit.

Il débute par le *Rutbah sandstone*, grès hariolé, peut-être continental à la base, mais marin dans le haut, non fossilifère ; 23 m. Il s'est répandu sur une surface d'érosion qui coupe en biseau le Jurassique et le Trias. Son âge ne peut être précisé, il est précénomannien ou probablement néomanien.

Dessus suit en effet la *M'sad formation*, marno-sableuse à la base et formée plus haut d'alternances de calcaires métriques récifaux, de brèches coquillères, de calcaires microdétritiques et de calcaires marneux ; environ 65 m. Un banc calcaire de la base a fourni *Neitaea caelidactylaris* CONRAD, *Captivula* sp., *Eocadiolites lyratus* CONRAD. Âge cénomannien.

Puis suit directement la *Tayarat limestone formation*, crayeuse, 30 m, dont l'âge marstrichtien est attesté par la présence de *Loftasia margani* DOUVILLÉ, *Omphalocyclus macroporu* (LMB).

CRÉTACÉ-PALÉOGÈNE DU NE SYRIEN D'APRÈS LES FORAGES (H. WEBER, 1964).

THÈME	QAMICHLIYÉ	BOFAB 1	BAHBE 1	TEHEMBE 1	CHETIKH SOLLAKH 1	TOUCMAN	KHLEISA (Irak)	SOT'DHAYT 3
Couverture Miocène transgressif	Euphrates limestone	Dibbane anhydrite	Dibbane anhydrite	Dibbane anhydrite	Dibbane anhydrite	Dibbane anhydrite	?	Euphrates limestone
Éocène	Midyat limestone 240 m	302 m	483 m	249 m	533 m	553 m	?	Midyat limestone 185 m
Paléocène	Sindjar limestone	calcaire marneux	(?) Sindjar limestone				lacune	Sindjar limestone — Germav formation 319 m
	300 m	60 m	75 m	285 m	188 m	33 m		
Maestrichtien inférieur	?	lacune Shiranish 135 m	lacune	lacune	lacune	?	Pilsner limestone 75 m	Shiranish 61 m
Campanien	Massive limestone	Massive limestone 194 m	Massive limestone 217 m	Shiranish 1 409 m	Shiranish 1 025 m	Pilsner limestone 107 m	marnes grès 20 m	Massive limestone 130 m
Goniacéen-Santonien	490 m	Derra red beds 25 m	Derra red beds 112 m		Derra red beds 127 m		---	---
Génomancien-Turonien		99 m	18 m		15 m			
Ahlén		91 m	85 m	161 m				
Aptien	186 m				289 m grès congloméral	lacune	lacune	212 m
Néocène		48 m	55 m	165 m	lacune ?			lacune
		conglomérat de base environ 5 m						
Substratum	Trias	Jurassique moyen	Jurassique inférieur	Jurassique moyen	pas atteint	Jurassique moyen	Jurassique (?) inférieur	Jurassique moyen
Puissance totale du Cré- tace	676 m	592 m	517 m	1 735 m	1 486 m	107 m	(?) 95 m	703 m

6) LE CRÉTACÉ ET LE PALÉOGÈNE D'APRÈS LES GÉOLOGUES SOVIÉTIQUES.

L'établissement d'une carte topographique et d'une carte géologique au 1/200 000^e de la Syrie, par une mission soviétique, dans les dernières années, a fait accomplir des progrès considérables à la connaissance du pays. Ceux-ci se concrétisent en premier lieu par de fort belles cartes géologiques, fruit de minutieuses études de détail. Des mémoires divers rendent compte synthétiquement des résultats stratigraphiques acquis; ils concernent essentiellement le Crétacé et le Paléogène.

Si les listes de faunes des Étages inférieurs du Crétacé, depuis la base jusqu'au Turonien, se voient allongées par de nombreuses citations nouvelles, c'est surtout la connaissance du Senonien qui s'est développée: il est clairement subdivisé en sous-étages, et le *Danien* dont la présence était jusqu'ici seulement soupçonnée, se trouve divisé en trois zones (V. A. KRASHENINNIKOV, 1965 a).

- zone inférieure, à Globigérines à parois lisses (Éoglobigérines).
- zone moyenne, à *Globigerina trilobulinoïdes* et *G. pseudobulboides*.
- zone supérieure, à *Planololalia compressa*.

Au Paléogène a été appliquée la subdivision en douze zones établie dans le S de la région européenne de l'U.R.S.S. (V. A. KRASHENINNIKOV, 1965 b et c).

Paléogène :

- (1) zone à *Globololalia angulata* (WHITE).
- (2) *Globololalia melasensis* (CUSHMAN).

Éocène inférieur :

- (3) zone à *Globololalia subbotinae* MOROZ.
- (4) zone à *Globololalia agarouensis* NUTTALL et *Acarinina pentacamerata* (SUBB.).

Éocène moyen :

- (5) zone à *Acarinina bullbrookii* BOULL.
- (6) zone à *Acarinina rotundimarginala* SUBB.
- (7) zone à *Haukenina atabamensis* CUSHMAN.
- (8) zone à *Turricolutooides rahnii* BRÖNN. et BLUM.

Éocène supérieur :

- (9) zone à *Globigerina corpulenta* SUBB.

Oligogène :

- (10) zone à *Almaena laurina* SAMOIL.
- (11) zone à *Cibicides pseudoungertianus* CUSHMAN.
- (12) zone à *Cibicides sigmoidalis* SUBB.

Les associations de grands Foraminifères, Nummulites, Discoeyclines Lépidoeyclines, etc., sont citées, mais aucune coupe particulière n'est décrite et figurée et une incertitude subsiste quant à la corrélation des zones de micro-foraminifères, dont l'échelle a été établie dans le Sud de la région européenne de F.U.R.S.S., avec les coupures précédemment établies sur place d'après la répartition des Nummulites.

La carte géologique au 1/200 000^e exprime le résultat de l'application de la zonation mentionnée ci-dessus : elle figure séparément le Cénacien-Campanien, le Maestrichien-Danien, le Paléocène-Éocène inférieur, l'Éocène moyen, l'Éocène supérieur, l'Oligocène et en cela réalise un grand progrès par rapport aux cartes géologiques antérieures où n'étaient figurés que le Sémonien d'une part, le Paléogène d'autre part, et cela pas toujours correctement.

D) LE NÉOGÈNE

La stratigraphie du Néogène est en contraste franc avec celle du Paléogène, aussi bien par la répartition géographique que par les faciès.

La régression de la mer de l'intérieur syrien était amorcée dès l'Éocène supérieur : elle est si prononcée à la fin de l'Oligocène que le Burdigalien passait pendant longtemps comme ne subsistant que dans d'étroits bassins résiduels, comme celui de l'Aufrine. Mais le Vindobanien est transgressif et une communication marine s'établit encore à ses débuts entre la Méditerranée et le golfe Persique, par le N syrien... communication éphémère, et bientôt évoluent séparément un golfe méditerranéen, court, et un golfe Persique, long de 2 000 km.

(1) Burdigalien.

Ses témoins sont rares.

Sur la *côte libanaise*, à Khaizaran, 15 km au S de Saïda, un petit lambeau marno-calcaire, en lins bancs, à rares Lépidoeyclines, pourrait être burdigalien. Il est emboîté dans l'Éocène ; du calcaire à *Lithothamnium*, vindobanien, le surmonte (E. DAVID, 1933 a).

Le plus important gisement se trouve dans le NW syrien, entre le plateau d'Alep et le Kurd Dagh. La puissante sédimentation crayeuse et marneuse, sénonienne et paléogène, du *bassin de l'Aufrine* (signalée p. 319) se poursuit dans le Burdigalien.

Il a été découvert le long de la route de Qatna à Bullul, auprès du pont sur le Nahr Aalrîe. Le Paléogène marno-crayeux s'avance depuis Meidannki jusqu'à la rivière, où il est couronné par un banc calcaire oligocène, que les méandres coupent à plusieurs reprises. Dessus suit, sans discordance apparente, un marno-calcaire mêlé de paquets irréguliers de galets grossiers (principalement du matériel de roches vertes), contenant *Mioquypsina globulima* MICH. M. et *irregularis* MICH., M. et *polymorpha* BERTHES, *Lepidoeyclina* spp., *Heteroslegina costata* D'ORU. ; environ 100 m. Sur la périphérie du

bassin de l'Aafrine, ainsi à Mazraat Sima, le long de la route Aafrine-Radjou, la formation repose sur une surface d'érosion entamant le calcaire oligocène.

Depuis une dizaine d'années, le Burdigalien est connu aussi dans le NE syrien, et en Irak, sur le pourtour de la puissante voûte calcaire paléocène du *Jebel Sindjar*. Une auréole de terrains marno-crayeux blancs sépare la voûte du paysage gypseux environnant. Il y avait été distingué :

- la *Juddala formation*, éocène;
- une *Chilou formation*, peu fossilifère, présumée oligocène.

Des études micropaléontologiques poussées ont conduit finalement à la conclusion que la formation presumée oligocène était en fait burdigalienne; elle fut nommée *Serikagui formation*.

La coupe type se situe en Irak, à proximité de l'extrémité W de la voûte du *Jebel Sindjar*, auprès du village de Bara (v. L. S. J., Irak, p. 265). Il s'agit de 115 m de craie à Globigérines; *Anomaliina grosserugosa* GUMBEL, *A. rotula* D'ORB., *Bolivina alta* MARCHALON, *Cibicides? arctarvatus* (D'ORBIGNY), *C. mevicatus* NECTAL, *C. puerulus* (KARRER), *Eponides? haidingeri* (D'ORBIGNY), *Globigerina bulloides* D'ORB., *Eponides nanus* (REUSS), *Globigerina subretarea* LOMONIKI, *Globigerinoides rubra* (D'ORBIGNY), *Globigerinoides triloba* (REUSS), *Gyroidina soltauvi* D'ORB., *Hopkinsina scaphium* (FRIEDEL ET MOLL), *Planulina wuellerstorfi* (SCHWAGER), *Planulina* cf. *wuellerstorfi* (SCHWAGER), *Spiraplectambona variata* (D'ORBIGNY), *Uvigerina* cf. *barraii* FOMASINI, *Uvigerina urula* D'ORB., *Vaginulina legumae* (LANS.).

La formation repose directement sur la *Juddala formation*, éocène; il y a lacune de l'Oligocène; vers le haut elle passe insensiblement aux formations de gypse, anhydrite et sel gemme de la série des Lower Fars.

La continuité du Burdigalien depuis le bassin de l'Aafrine jusqu'au *Jebel Sindjar* n'a pas été prouvée jusqu'ici; on ne sait donc pas si la Méditerranée communiquait avec le golfe Persique au Burdigalien.

(2) Le Néogène de la région des massifs côtiers.

Il rapporte des formations marines et des dépôts continentaux, torrentiels et lacustres.

La coupe du *Miocène du Fleuve du Chien*, dans la banlieue N de Beyrouth, donne une idée du degré d'évolution structurale atteint par les massifs.

Parmi les traits les plus marquants de la structure actuelle du Liban figure la grande flexure qui limite à l'W la région haute; au-dessus de Jounieh elle assure un rejet de l'ordre de 2 000 m. Elle est là toute proche de la côte, ainsi qu'un peu plus au N, à la hauteur de la vallée du Fleuve du Chien. L'ensemble des terrains du Crétacé inférieur

et moyen y sont fortement redressés, appliqués contre la haute marche que marquent les calcaires jurassiques.

Or, au Fleuve du Chien, la mer miocène a entamé la zone de la flexure, y a laillé une plate-forme d'érosion sur laquelle elle a déposé des galets, de la marne sablonneuse,

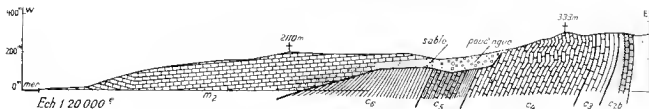


FIG. 29. — Coupe le long de la vallée du fleuve du Chien, au N de Beyrouth : le Vindobonien (m 2) discontinue sur le Crétacé (c 1-6) de la grande flexure du versant W du Liban.

puis des calcaires récifaux à *Lithothamnium*, Polypiers, Clypeasters, Pectens. Ces calcaires sont vindoboniens. Depuis leur dépôt, ils n'ont été que légèrement basculés, ils continuent à former palier.

Le jeu de la flexure est donc antérieur au Vindobonien : le massif avait déjà acquis un relief proche du relief actuel.

La coupe du Néogène de Zahlé, dans la Békma (L. DUBERTRET, 1953), replique de la précédente, montre la puissance des dépôts continentaux : 800 à 900 m de marnes blanches lacustres à *Hydrobia*, *Melampus*, etc., surmontées par 500-600 m de pouddings, l'ensemble incline de 30 à 35° vers la Békma.

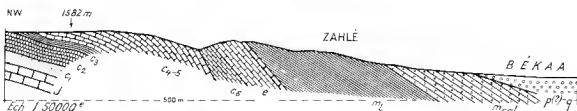


FIG. 30. — Coupe à Zahlé (Bekaa). Néogène continental s'appuyant en discordance contre la retombe orientale du Liban : 800 à 900 m de marnes blanches lacustres, pontiennes et 500 à 600 m de conglomérats (?) pliocènes.

A quelque distance de là vers le S, dans des marnes à gravillons de la base du lacustre, ont été trouvées des dents d'*Hippurion* (M. KASSAB, 1961) : au moins une partie du lacustre est pontienne. Les conglomérats sous-jacents pourraient être pliocènes.

La coupe du Néogène de la vallée du Barada, à l'amont de Doumar (Damascène, suite de la coupe du Paléogène) (L. DUBERTRET, 1953) montre également deux cycles d'érosion, l'un miocène, l'autre pliocène :

- (1) poudingues enrobés dans l'Éocène et le basalte immédiatement sous-jacent, 100-150 m, argiles et marnes ocre rouge (carrière de la cimenterie de Doumar), 500 m.
- (2) poudingues supérieurs, débordant, au-dessus d'El Hauré, sur la tranchée de la série sous-jacente; plusieurs centaines de mètres. Ces poudingues occupent le Sahel Sahara, dépression synclinale large de 7 km séparant les entrelacs de l'Anti-Liban du pli du Jebel Kasyoun (Damas). Ils emballent des travertins, qui sont exploités au Nahr el Arad.

Le Néogène des environs de Tripoli.

Une frange de terrains néogènes, longue de 50 km, large de 10 km, suit le pied du massif du Liban depuis Batroun jusqu'à Halba. Dans l'ensemble elle s'enfonce d'autant vers le NE, de sorte que de Batroun à Halba se succèdent les calcaires marins Vindoboniens, les poudingues et marnes lacustres du Pontien, des marnes sableuses et calcaires marins pliocènes, enfin les basaltes de la tranchée Tripoli-Toms :

Vindobonien. Sa meilleure coupe est donnée par le flanc N du *Jebel Tirbol*, à quelques kilomètres à l'E de Tripoli (A. KELLER, 1933 et R. WITZEL, 1951) :

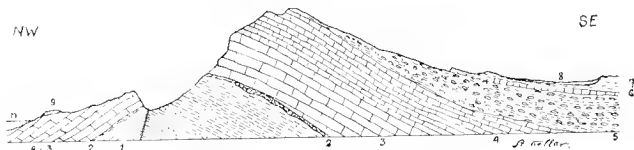


FIG. 31. Coupe du *Jebel Tirbol* à l'E de Tripoli, par A. KELLER, 1933.

Calcaire Vindobonien (2-4) transgressif sur la craie sénonienne (1); poudingues et marnes rouges pontiques (5); craie grunteuse pléistocène (6-7).

- 1) substratum érayeux sénonien.
- 2) conglomérat de base, constitué de galets crétacés et jurassiques, reposant sur la marne sénonienne; 3 m.
- 3) calcaire rompuet saharolite, en bancs de 2-3 m; 175 m.
Neodivocina bradyi SILL., *Lithothamnium* sp., *Corallina* sp.
- 4) calcaire marneux et sableux à *Chelyaster* sp., *Cardita* sp.; bancs pétris d'*Heleroslegina castala* LMK; 67 m.
marnes à *Ostrea crassissima* LMK; 3 m.
calcaire réclat blanc à Foraminifères, Polypiers; 10 m.
sable grossier, argilleux; 1 m.
- 5) calcaire jaunâtre à Foraminifères; 3 m.

Cette succession, d'une puissance totale de 265 m, a été appelée *calcaires massifs du Jebel Tirbol*.

Podica. Le dépôt des calcaires massifs du Jebel Tirbol a été interrompu par une phase orogénique qui provoqua l'exhaussement de la plate-forme de Zrhart, l'érosion des plus hauts reliefs et le colmatage des dépressions par des alluvions torrentielles et par des marnes lacustres.

5) Contre les pentes ravlinées du Jebel Tirbol se posent des alternances de marnes blanches à lentilles sablonneuses, de calcaires gréseux et de conglomérats, puis des alternances de marnes rougeâtres à *Helix* et de conglomérats. Les conglomérats renferment des fragments brisés et roulés de Lamellibranches et Gastéropodes. Puissance 200 à 800 m.

Cet ensemble, grossièrement détritique, continental, a reçu le nom de *massifs lacustres et podiaques du Nahr el Baced*.

Il a pour équivalent latéral, à quelque distance au NE, dans la *vallée du Nahr el Arka*, une marne lacustre blanche à *Helix gallicae* MICH., *Cyglotoma (Eicium) costalutae* ZUG. var. *paucostulata* ROMAN, *Melanopsis* gr. de *kleia* KERN, *Planorbis* sp. : faune pontienne.

Plaisancie. La mer plaisancienne formait un golfe entre la retombée abrupte du Liban et le versant doux du massif Maonite. Elle était contenue à l'EE par l'allux de nappes basaltiques. Au pied du Jebel Tirbol, le Plaisancien est représenté par une suite continue de sédiments marins; vers le front des laves, il s'indent entre les coulées successives. Cela est visible sur les versants de la *vallée du Nahr el Arka*. Sur la crête lacustre pontienne suivent, de bas en haut :

nappe basaltique en orgues; 15 m.

marno-calcaire gréseux; 20 m.

nappe basaltique; 22 m.

marno-calcaire gréseux; 20 m.

marne crayeuse jaunâtre à *Anussium cristatum* BRONS. var. *badense* DEB. et ROM.; 52 m.

nappe basaltique; 10 m.

calcaire gréseux blanc à Foraminifères, Pectens, *Cardium*, passant latéralement à un calcaire oolithique poreux, à grains basaltiques; 30 m.

marne jaune à *Anussium cristatum* var. *badense*; 133 m.

argile gris-bleu à *cristatum*, *Lucina* sp., *Venus* sp., etc.; 65 m.

banne calcaire détritique jaune clair; 40 m.

Platellipecten arkans OBO, *Chitonys scabrellus* LAM.

Cabdrostrea frondosa M. DU SERR., *Cassidaria olinorpha* L.

Ce banc couronne le Plaisancien; il est surmonté par des conglomérats et des trinités attribués au Villafranchien.

Au fond du golfe plaisancien, la mer luttait donc avec les nappes basaltiques et elle ne pénétra pas vers l'intérieur par la trouée Tripoli-Homs.

Sur la *côte Alaouite, à Housséine el Bahr* (10 km au N de Tartous) des lambeaux de marne sahlense pléistocène s'indentent encore dans du matériel volcanique pléistocène (et non miocène) de la région (L. HUBERTHET, 1949).

La mer miocène pénétra vers l'intérieur de la Syrie par le couloir du Nahr el Kébir de Lattaquié et par le couloir de l'Oronte inférieur, et reconquit le *plateau d'Alep. La transgression est vindobonienne.*

La coupe du *Vindobonica d'Alep* (W. KOERT, 1921) est la suivante :

Substratum : craie compacte, blanche, éocène supérieure;

Vindobonien :

basalte altéré (à l'entrée de la ville en avant de Lattaquié)

calcaire poreux bréché à *Lithothamnium*, *Clypeaster Murtini* DESM., *C. infernetius* DESM., *Echinolampas hemisphaericus* LAMK., *Sinulella lusitana* DE LORVILLE, *Anphipoe bisulcata* LAMK., *Chlamys albam* v. TERPSTEN.

Des témoins de ces calcaires vindoboniens peuvent être suivis vers l'E *jusqu'à l'Enphrad* et au-delà ; une quarzaine de kilomètres à l'W de Raqqa, ils s'enfoncent sous la série gypseuse des Lower Fars.

Les mêmes calcaires constituent les plateaux au N et à l'W d'Alep. A Qatma, en *bocle de la Kurd Dagh* (50 km au SW d'Alep) (L. HUBERTHET, 1955), reparait le

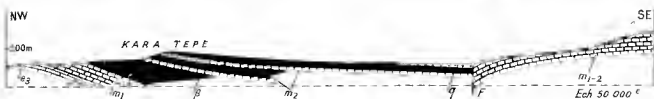


FIG. 32. Coupe à Kara Tepe, près de Qatma, région au SW d'Alep. Burdigalien (m 1) et Vindobonien (m 2) avec basalte interstratifiée (β). Ce basalte marque le réveil du volcanisme au Néogène.

basalte de la coupe d'Alep, avec des indentations de poudingues et de calcaire à faune typiquement vindobonienne :

Clypeaster murtini DESM., *Echinolampas hemisphaericus* LAMK.,
Sinulella subrotundifrons SCHUCH., *Chlamys sub-madame* BLANCK,
Elabellipecten tarleh TOURNOUER.

Le volcanisme est donc apparu ici dès le Vindobonien.

Par la région d'Alep, la Méditerranée communiquait avec le golfe Persique au début du Vindobonien. Mais bientôt le plateau d'Alep émergea, interrompant la communication, et aussitôt la sédimentation devient marnense dans la *région d'Idlib* et dans la *vallée de l'Oronte* à l'aval du Jisr ech Choghour (L. HUBERTHET, 1955).

La coupe de *Seyhkoyti* (*Cheikh Koy*) à *Karsanbol* (18 km au S d'Antioche, suite de la coupe du Paléogène) est caractéristique :

- 1) substratum calcaire éocène supérieure (l'Oligocène est ici érodé).
- 2) conglomérat de base à éléments de roches vertes, devenant marneux vers le haut et contenant des Scutelles, *Glypeaster*, *Thalres*, *Peciens*.
- 3) calcaire à *Clypeaster* spp., *Echinolanpas hemisphaericus* LMK.
- 4) marnes à *Ancillaria glandiformis* LMK.
- 5) calcaire marneux et sablonneux.
- 6) marnes claires du *Kosseir*, quelques centaines de mètres :



FIG. 33 — Coupe de *Seyhkoyti* à *Karsanbol*, à 18 km au S d'Antioche, montrant le *Vladobonien* transgressif sur l'Éocène supérieur. Les numéros se réfèrent à la description de la coupe.

faune rare, de caractère tortonien :

Arca (*Amara*) *laronica* DUS., *Phacodes orbicularis* DUS.
Meretrix aff. *islandicoidea* LMK, *Venus* (*Ventricola*) cf. *burdigalensis* MXY.
Pleurochama *spiralis* DESKIMES, *P. rufata* BRÖCC.
P. plicatula GUST., *P. configna* BRÖCC.
Brachyotoma calathruca BRÖCC., *Clavatulina* gr. de *heros* MXY.
Voluthites (*Athleta*) *fibulina* LMK, *Ormastrucina Tylosstrucien speciosum* MICA.
Natica millepunctata LMK, *Cheonops ulmigeri* RISSO
Acicilia obsoleta BRÖCC.

Une coupe semblable s'applique à la région de l'*embouchure de l'Oronte* ; les marnes du *Kosseir* y sont coiffées par un banc gypseux.

Dans la *vallée du Nahr el Kébit de Lattaquié* ne se voit guère de calcaire vindobonien ; le Miocène y est représenté par des marnes sableuses, chargées de galets et à faune de caractère tortonien (P. JACQUET 1933) ; il est couronné par un banc de gypse.

<i>Pectanoceras pilosus</i> L.	<i>Natica josephina</i> BRÖCC.
<i>Comus dujardini</i> DUS.	<i>Ampullonatica repressa</i> ROY.
<i>Comus</i> cf. <i>heueri</i> PARISSE	<i>Ballantium</i> cf. <i>bellardi</i> AND.
<i>Comus</i> cf. <i>apellana</i> LMK	<i>Lacuna columbella</i> LMK, var. <i>shchela</i> SACC.
<i>Neorhapha a tleshayesi</i> MICH.	<i>Ancillaria glandiformis</i> LMK
<i>Milva fusiformis</i> BR.	

Dans l'ensemble de la région le faciès, calcaire ou marneux, dépend de l'environnement géographique. Une subdivision en *Helvétien* et en *Tortonien* ne désigne en fait

que des faciès, aussi paraît-il préférable de mentionner simplement un Vindobonien calcaire et un Vindobonien marneux.

Le Pontien de la vallée de l'Oronte.

Dans la vallée de l'Oronte, à Sahura, à 4 km au SW de Derkouch (L. DUBERTRET et H. VACHON, 1938), la partie vindobonienne est couronnée par un banc calcaire bréché à moules internes de *Pectunculus* sp., *Cardium* sp., *Ancillaria* sp., et dessus repose une formation lacustre, calcaire crayeuse, à *Helix* (*Plebecula*) *ramondoides* ROMAN. Vers l'W, celle-ci plonge sous les marnes argileuses grises à *Strombus coronatus* LAM du Plaisancien.

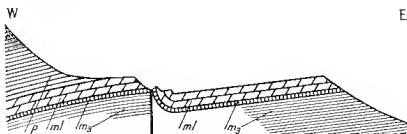


FIG. 31. Coupe à Sahura, 4 km au SW de Derkouch, vallée de l'Oronte, montrant l'interstratification du lacustre pontien entre le Vindobonien (Tortonien, m 3) et le Plaisancien (p).

Ce lacustre occupe exactement la même position stratigraphique que le lacustre du Nahr el Arka, il est pontien.

Il se poursuit vers le S jusqu'à Jisr ech Chogour, puis s'enfonce sous une nappe basaltique pliocène et sous la plaine du Gharh.

Les golfes plaisanciens du Nahr el Kebir de Lattaquié et de l'Oronte.

Du gypse termine le Vindobonien de la vallée du Nahr el Kébir et de la vallée de l'Oronte inférieur. Dessus repose directement le Plaisancien : une marne argileuse et sahlense grise.

Le domaine de la mer plaisancienne était considérablement rétréci. Elle occupait un golfe s'avancant de 25 km entre la rampe NW du massif Maouite et le pays des roches vertes. Par le chenal que devait suivre ultérieurement l'Oronte pour déboucher à la mer, elle pénétrait jusque dans la dépression de l'Amik, et de là s'engageait vers le S dans la zone des cassures méridiennes et des fossés qui pouvaient exister à l'époque. De l'importance des déformations postpliocènes dans la vallée de l'Oronte témoigne le fait que le long de la rive de Jisr ech Chogour-Ornayé-Antioche, le Plaisancien marin se trouve aujourd'hui à la cote 700 m.

Les dépôts plaisanciens ont fourni, aussi bien dans la région de Lattaquié que dans

celle de Saouédye (embouchure de l'Oronte) une abondante faune bien conservée, comptant plus de 200 espèces.

Les listes et descriptions des fossiles du Vinobonien, du Poutien et du Pliocène des régions d'Antioche et d'Alep sont données par :

J. COITREAU et L. DUBÉTREY (1938) : Échinides miocènes...

J. BOULLE et L. DUBÉTREY (1938) : Pectinidés néogènes...

J. BOULLE (1940) : Pectinidés miocènes, pliocènes et quaternaires de Syrie.

F. ROMAN (1940) : Liste raisonnée des faunes du Pliocène et du Miocène de Syrie et du Liban.

Le tableau des faunes pliocènes et quaternaires recueillies dans la région de Lattaquié a été dressé par A. KILGER (1940).

(3) Le Néogène de la vallée de l'Euphrate et de la Jézireh.

L'existence du Burdigalien dans le NE a été signalée : c'est la *Sérilaqui formation*, crayeuse, définie dans les alentours du village de Bara, à l'extrémité W de la voûte calcaire paléocène du Jebel Sindjar. Elle avait d'abord été prise pour oligocène et appelée Chilou formation. En fait il y a lacune de l'Oligocène dans le NE syrien et la Sérilaqui formation repose à même la Jaddala formation, également crayeuse, éocène.

Depuis cette rectification, le point n'a pas été fait par les détenteurs des carottes de forages. D'une part il semble bien que le Burdigalien n'ait pas été limité à des « hassins résiduels » dans le NE syrien ; il allie en auréole tout autour de la voûte du Jebel Sindjar : il en est signalé une épaisseur de 410 m dans le forage de Derri, avec indentations d'*Euphrates limestone*, un calcaire poreux à *Clausinella* sp. (L. S. I., Syrie intérieure, p. 259). Le même Euphrates limestone forme la base du Néogène dans les forages de Qamichliyé et de Souédyé 3 ; il y repose sur le Midyat limestone éocène.

D'autre part les relevés de forages du NE syrien (H. WERNER, 1961) indiquent les formations sus-jacentes à la Sérilaqui formation de Bara, le *Dibbana anhydrite* et le *Jeribe limestone*, comme reposant directement sur l'Éocène, c'est-à-dire sur la Jaddala formation. Il semblerait donc que la Sérilaqui formation, difficile à identifier et à séparer de la Jaddala formation, ait été groupée avec celle-ci.

L'évolution stratigraphique des régions de l'Euphrate et de la Jézireh après le Burdigalien est celle du vaste golfe Persique néogène. Successivement s'y déposent les séries des *Lower Fars*, *Upper Fars*, et *Bakhtiari*.

Une distinction est faite à la base des *Lower Fars* : le Jebel Jéribe prolongeant à l'W le Jebel Sindjar montre, au-dessus de la Sérilaqui formation crayeuse, la succession suivante :

Dibbana anhydrite : gypse, anhydrite et sel gemme en bancs massifs, avec fines intercalations de calcaire poreux à *Clausinella* sp., *Peelen* sp. : 50-283 m ; la puissance dépend de l'accumulation par fluage du sel gemme.

Jeribe limestone : calcaire à *Clausiella* sp., *Lithophyllum*, etc. : 50 m.

Lower Fars proprement dits : alternances de bancs d'anhydrite, sel gemme, gypse, silt ; 200 m à plus de 700 m.

Cet ensemble à prédominance d'anhydrite et sel gemme (gypse à l'affleurement) apparaît comme transgressif, et depuis le bord du plateau du Hamad éocène jusqu'au Tigre, s'étend sur plus de 300 km de largeur.

Vers le haut, les *Lower Fars* se chargent de plus en plus en niveaux marneux verts, et finalement passent aux *Upper Fars* : alternances de silt rouge et de grès gris, auxquels s'associent finalement des gravillons.

Les *Upper Fars* sont restreints à une zone beaucoup plus étroite que les *Lower Fars*, mais ils atteignent plusieurs milliers de mètres de puissance.

Les *Lower Fars* sont quelquefois qualifiés de dépôts lagunaires. L'expression induit en erreur ; les hauts des *Lower Fars* sont d'une très grande régularité, ils ont plutôt les caractères de dépôts typiquement marins. Ils sont dans l'ensemble eucléonien.

Les *Upper Fars* sont pour partie marins, pour partie lacustres. Dans l'extrême NE syrien, au Karatchok Dagh, y ont été trouvés des restes de Mammifères punlicus : *Mastodon* cf. *penteliei* GARDNER, *Acrotherium persiae* PENNELL, *Hippurium garceti* KALIN, *Samoitherium coelopharis* (ROULET et WERNERER), *Palaeoryx pallasi* GARDNER (G. ASTRE, 1936).

Les alternances de silt rouge, de grès et gravillons du Karatchok Dagh sont ravinnés et reconverts en discordance par des galets grossiers, formant des *Bakhtout*, qui est pluvienne. La dalle basaltique qui a protégé le Karatchok Dagh contre le nivellement repose sur ces galets, elle a été légèrement basculée : elle est vraisemblablement pluvienne.

Ainsi un certain parallélisme s'affirme-t-il entre les successions stratigraphiques du NW syrien et du Hatay d'une part, et du NE syrien de l'autre : vaste transgression eucléonienne suivie d'un régime lacustre pontien ; puis dépôts pluvienés discordants. Mais d'une part l'évolution s'est accomplie à proximité de la mer ouverte, de l'autre elle fut au fond d'un golfe de 2 000 km, d'une mer intérieure, qui du fait de sa position devint le réceptacle des produits de l'érosion des chaînes de l'Iran central et du Taurus oriental.

Le tableau ci-contre donne un aperçu sur les épaisseurs des diverses formations du Néogène en Mésopotamie. Les épaisseurs exceptionnelles du Dibbane anhydrite ou des *Lower Fars* dans les forages de Derru et Chrikh Sallakh s'expliquent par une accumulation de sel gemme.

LE NÉOGÈNE DE LA SYRIE INTÉRIEURE D'APRÈS LES FORAGES

LOCALITÉ	DEBBO	QAMHILIYÉ	BO'AR 1	BARDE 1	CHIKKI SOLEKHI	LOU MAN	SOULDIY 3
Pliocène (Bakhtari)		surface	surface			60 m	357 m
Miocène supérieur (Upper Pans)	surface	51 m	119 m	206 m	118 m	172 m	123 m
Miocène moyen (Lower Pans)	616 m (sel gemme 282 m)	336 m	433 m	315 m	736 m (sel gemme)	636 m	390 m
Miocène inférieur (Djerid limestone - Dibhan anhydrite)	18 m / 58 m / 106 m	50 m	273 m	224 m	381 m (sel gemme)	214 m	248 m
(Euphrates limestone Serikagi formation)	110 m	Euphrates limestone					Euphrates limestone
Substratum	(?) Oligocène Éocène supérieur	Midyat limestone	Jaddala formation	Jaddala formation	Jaddala formation	Jaddala formation	Midyat limestone

E) LE PLÉISTOCÈNE

Au début du Pléistocène la mer s'était retirée sensiblement dans sa position actuelle. Les surfaces d'érosion et les plages marines soulevées des côtes libano-syriennes permettent de suivre ses fluctuations de niveau et la lente montée des terres, qui porta les plus anciennes terrasses à la cote + 100 m (v. R. WEIZEL et J. HALLER, 1945-48).

Les témoins de l'évolution du paysage ne sont pour partie pas proprement stratigraphiques. Mais le tableau stratigraphique qui a été esquissé serait incomplet sans une mention de la persistance, jusqu'à une date fort récente, du volcanisme basaltique qui apparut dans le NW syrien et probablement aussi dans la Damasène dès le Vindobonien, et dans la région Tripoli-Hama au Plaisancien. C'est sans doute le volcanisme qui a apporté aux paysages de la Syrie les plus profondes modifications au cours du Pléistocène. Les très nombreux cônes volcaniques du SW et du SE de Damas, les larges nappes restées presque intactes, les coulées du fond de la vallée du Yarmouk, le volcan de Kafraim installé au milieu d'une vallée du S du massif Alamir, les nappes de Haléhiyé-Zélehiyé dans la vallée de l'Euphrate, le volcan du Kamkab près de Hasselché, datent du Pléistocène. Certaines nappes se sont répandues sur des sols ou des alluvions contenant de l'outillage paléolithique. Les ossements d'animaux corahés dans du basalte à Khirbet el Umbachi et Héhariyé, une centaine de kilomètres au SSE de Damas, ont permis de préciser que les dernières grandes emières de la région remonteraient à 1075 ± 160 ans (datation par le Carbone 14, 1954).

L'aspect du paysage s'est profondément modifié, le drainage tendant à réduire les surfaces lacustres; les vallées fossiles du Hamad semblent indiquer que l'aridité est un phénomène récent.

III. TABLEAU D'ENSEMBLE

Le versant oriental du Giamur Dagh montre la discontinuité du Cambrien sur des schistes subverticaux, penneplanés, *précambriens* ; le Cambrien n'est pas plissé, il a été gauchi, de même manière que le Mesozoïque qui enveloppe le Giamur Dagh dans sa partie meridionale.

Dans le forage de Bullium, voisin à l'E, des schistes plissotes, redressés, (?) orthovi-ciens, sont surmontés par des calcaires triasiques discordants : ce cas exceptionnel doit être attribué à un accident local.

Les forages profonds de la Syrie intérieure ont révélé des lacunes, parfois des discontinuités insensibles dans le Paléozoïque ; ils n'ont pas mis en évidence des discordances majeures qui témoigneraient de plissements calédoniens ou hercyniens.

Il est de bonnes raisons d'admettre que dans toute l'étendue du Liban et de la Syrie, et dans le voisinage, la première grande discordance se situe, comme dans le Giamur Dagh et comme dans le S de la Jordanie et en Arabie, à la base du Cambrien, que le socle est dans précambrien dans le N de la péninsule Arabique, jusqu'à la ligne des chevauchements du Taurus, comme dans le Centre.

Une lacune est signalée dans le Giamur Dagh entre le Cambrien et l'Ordovicien. Aucun autre affleurement, aucun forage ne donne une vue sur le contact Cambrien-Ordovicien.

L'Ordovicien-Silurien a été atteint par 6 forages, aux cotes suivantes :

Bullium	Abba	Qamiehliyé	Bakuk	Bonah	Khleisra
1 681 m	2 317 m	1 911 m	2 132 m	3 111 m	2 255 m

La grande profondeur du Silurien à Bonah s'explique par la situation de ce forage sur l'un des sillons E-W prolongeant la fosse du golfe Persique. Qamiehliyé et Bakuk se situent sur le seuil de Mardin, Abba sur celui des Jemel Simjar et Abd el Aaziz, entre Khleisra sur la marge de la plate-forme de Deir ez-Zor.

Le Dévonien est connu à l'affleurement dans le Taurus ; sa présence dans la partie septentrionale du Giamur Dagh paraît douteuse. Aucun forage profond ne l'a mis en

evidence, et d'une manière générale paraît lui correspondre une lacune : ainsi à Ballioun, Abha, Qamichliyé, Bonah.

Le Carbonifère inférieur, Tournaisien et Viséen, affleure dans le Taurus. Il se manifeste en Jezireh par les petits massifs et les blocs emballés dans la brèche de base du Maestrichtien de N'Garra, au cœur du Jebel Abul el Aziz : le mode de formation de cette brèche reste énigmatique, mais les matériaux emballés témoignent de la présence du Tournaisien et du Viséen à proximité immédiate. Pourtant à Abha, comme à Ballioun et Qamichliyé, c'est-à-dire dans le N, il y a lacune du Carbonifère, tandis qu'à Bonah et Bardé ont été identifiés le Tournaisien, le Viséen, le Samurien et le (?) Westphalien et en outre, à Bardé, du Stéphanien laguno-lacustre. Le Carbonifère est également bien représenté à Toucman et Khleisia.

Le Permien n'est pas connu en affleurement ; il est cité, mais avec réserve, à Dulaa, Donhayat et Abha, tandis que dans le NE et l'E lui correspond une lacune.

Le terme « d'Abha Group » avait été créé pour le Paléozoïque inférieur, celui de Donhayat group » pour le Paléozoïque supérieur, enfin celui de « Dulaa group » pour le Trias-Jurassique dolomitique et calcaire.

Le Donhayat group est formé de grauwacke, de grès et de shale rougeâtre. Dans la section type du forage de Dulaa, il réunit le Carbonifère, le (?) Permien, enfin le Werfénien et partie de l'Anisien dûment datés. Dans le forage de Donhayat, le groupe comprend le Carbonifère et du (?) Permien poissant... sur lequel reposent directement les dolomies triasiques du Dulaa group. Enfin à Abha, il y a lacune du Dévonien et du Carbonifère, et le Donhayat group est réduit au (?) Permien et au Werfénien (16 m).

À Bonah et à Bardé, le Trias, transgressif sur le Carbonifère, débute par 2-20 m de grès avec conglomérats fins et au-dessus suit la dolomie.

L'ensemble de ces données comporte un certain manque de clarté. L'incertitude quant aux couches attribuées au Permien en est en partie la cause : représentent-elles la fin du cycle sédimentaire du Carbonifère ou le début de celui du Trias-Jurassique ? Cette même question se pose pour le Werfénien et l'Anisien de Dulaa, pour le Werfénien d'Abha. Le problème est resté caché sous l'étiquette de Donhayat group, qui ne pouvait constituer qu'une désignation provisoire.

Le « Dulaa group », Trias et Jurassique calcaires et dolomitiques, forme un ensemble lithologique difficile à subdiviser.

Malgré la profondeur des vallées du Liban et de l'Anti-Liban, malgré le rejet considérable qui limite à l'E la partie septentrionale du massif Alaouite, le Trias n'y affleure pas ou n'y a pas été identifié. Mais le corps des roches vertes, au N de Lattaquié, au moment de sa mise en place, en a ramené des blocs de la profondeur, prouvant ainsi sa présence. Le Trias est connu en affleurement dans la Ga'ara et dans sa cen-

ture de falaises, en Irak. — Les divers jurages de la Syrie centrale et du NE qui l'ont traversé ont révélé des puissances assez homogènes.

Le massif de l'Hermon et le Liban témoignent d'une phase orogénique survenue au cours du *Jurassique* supérieur, accompagnée d'un volcanisme hasaltique. Elle a fait surgir des reliefs assez vigoureux pour provoquer l'érosion : l'Hermon a été décapé jusqu'au niveau du Bathonien avant la transgression crétacée. D'autre part les termes supérieurs du *Jurassique* ne sont vraisemblablement pas représentés dans le massif Alaouite. Il n'est donc pas surprenant que d'une façon générale il y ait lacune du *Jurassique* supérieur en Syrie intérieure et que celle-ci puisse s'étendre en partie ou à tout le *Jurassique* moyen dans le NE Syrien. Samediyé 3 fait exception avec un *Jurassique* moyen relativement puissant (v. H. WEBER, 1963, fig. 5).

Le Crétacé est transgressif aussi bien dans la zone côtière qu'à l'intérieur.

L'avancée de la mer sur les structures et les reliefs acquis dans la zone rotière pendant l'orogénisme du *Jurassique* supérieur ont été progressifs ; les changements latéraux de faciès sont rapides, les variations de puissance marquées. La transgression ne devient franche qu'avec l'Albien et le Cénomanién. Et déjà à la limite du Cénomanién/Turonien commencent à apparaître les structures actuelles. Mais le Turonien reste très semblable au Cénomanién.

En Syrie intérieure, ce qui frappe, c'est la distribution assez régulière de la base du Crétacé jusqu'à l'Albien y compris et la faible puissance du Cénomanién-Turonien. A Dauhayal, le Crétacé inférieur semble être absent ; à Touman et Khleisla, le Crétacé inférieur et moyen est absent : ces 3 forages ont en commun leur position méridionale.

À partir du Sénonien, la stratigraphie se diversifie par suite de l'apparition de structures de plus en plus précises, qui rompent l'uniformité que pouvaient avoir les fonds marins pendant le Cénomanién. Dans l'ensemble, des faciès crayeux ou marno-crayeux se substituent aux faciès dolomitiques et calcaires du Cénomanién-Turonien.



FIG. 35. Coupe du corps des roches vertes passant par le Kizil Dagh et le Jebel Moussa, W d'Antioche, Turquie.

1 périodites, harzburgites ; 2 gabbros, dolérites.

m 2 Vauclousien transgressif, p Plaisancien de l'embouchure de l'Oronte.

Le corps des roches vertes atteint une puissance de l'ordre de 3 000 m.

NOUVEAU ET MCMURDO, I, VII.

Dans la zone côtière, le Sénonien est érayeux, sauf dans le NW, où la mise en place, au Maestrichtien, du puissant corps des roches vertes a profondément modifié les conditions de sédimentation. Il s'agit d'intrusifs sous-marins, qui ont atteint dans le Bassin (au N de Lattaqnie) 2 000 m d'épaisseur et à l'extrémité SW du Kizil Daglı (à l'W d'Antioche) 3 000 m. L'émission de pareilles quantités de magma devait être accompagnée de déformations, d'un effondrement des couches de surface. Et pourtant ces massifs de roches vertes ont émergé de la mer sénonienne et celle-ci a transgressé au moins sur leur marge, où régnaient des conditions littorales ainsi qu'en témoigne la coupe classique de Yeyla, près d'El Ordon ; sur la carapace lavique du corps des roches vertes et sur les radiolarites associées se sont déposés successivement des alluvions (?) torrentielles, des hrèches à gros Rudistes, des calcaires détritiques ou grands Foraminifères, enfin de la craie. Ces dépôts ont un caractère exceptionnel.

En Syrie intérieure, la présence de grès et conglomérats, les « Derro red beds », à la base du Sénonien de nombreux forages. Derro, Banah, Barde, Cheikh Sollakh, révèle que celui-ci est transgressif.

Au-dessus, il y a, en Syrie centrale, opposition entre un Sénonien inférieur dur, la Soukhne formation, formée de bancs de silex, de marno-calcaires phosphatés, grès calcaires et dolomies, et un Sénonien supérieur marno-érayeux, la Shiranish formation, ainsi à Cherrife, Dolna, Dunbayat, Soukhne, Derro, Abha.

À Tchembé et Cheikh Sollakh il n'y a que le faciès Shiranish. L'axe Abba-Tchembé-Cheikh Sollakh en montre des épaisseurs considérables, respectivement 1 061 m et 1 109 m et 1 025 m. De part et d'autre à Banah, Barde, Qamichliyé au N, à Touéman et Khleisia au S, le Sénonien présente essentiellement un faciès calcaire de hauts-fonds, respectivement le « Massive limestone » (terme emprunté à la nomenclature turque) et le « Pilsner limestone » (terme emprunté à la nomenclature de l'Irak) (v. H. WEBER, 1963, fig. 6).

Le Paléocène contraste avec le Sénonien supérieur par un faciès plus argileux. Sa distribution est irrégulière dans la zone côtière. Il y était apparemment ramassé dans des bassins étroits ; de plus une discontinuité de sédimentation, accompagnée d'érosion semble le séparer de l'Éocène inférieur et moyen. La coupe de Libbaya, dans la Békaa S, en comporte 357 m, mais ailleurs dans la Békaa il est absent. Dans la coupe de Doumar (Damascène), il est moins puissant qu'à Libbaya. Dans le N du massif Alaouite, l'Éocène moyen est transgressif sur du Sénonien plus ou moins profondément découpé par érosion. Enfin dans l'extrême N, dans le « bassin de l'Aafrine » il y a 615 m de marnes gris-bleu paléocènes.

Le Paléocène est signalé en Syrie centrale à Dunbayat, Soukhne, Derro, sans que ses relations avec l'Éocène ne soient précisées. Mais le fait que l'Éocène y débute par les couches à silex dites Arak lilt implique bien une discontinuité stratigraphique.

Dans le NE, le Paléocène est transgressif sur le Maestrichtien inférieur, voire à Barde sur le Campanien. À Tchembé, Cheikh Sollakh il est marneux, à Banah calcaire

marneux et vers le N, il passe au facies calcaire du Sindjar limestone, ainsi à Barde, Qamichliye, Souëdiyé. Enfin, vers le S, il se réduit en liseau, il n'y en a que 33 m à Toueman et il est absent à Khleisia (v. H. WEBER, 1963, fig. 7).

L'Éocène du Liban Sud, de la Békaa et de la Damascène, par l'opposition et la distribution de ses facies marno-argileux de bassins, et calcaires de hauts-fonds ou de rivages, témoigne de l'existence de reliefs précis ; il est transgressif. Avec l'Éocène supérieur commence une lente régression ; la mer restera dans la Damascène jusqu'à l'Oligocène.

Sur la marge NW du massif Alaouite, seul l'Éocène moyen est représenté, transgressif et calcaire. Mais un peu plus au N, la coupe de Şeyhköyü comporte l'Éocène moyen et supérieur et l'Oligocène, dans des facies calcaires riches en Nummulites, Alvéolines, etc.

Enfin dans le bassin de l'Aafrine, l'Éocène est argileux, puissant de 1 000 m et selon les lieux la sédimentation argileuse continue jusqu'au Burdigalien, ou bien un banc calcaire oligocène y met fin.

La craie éocène a une grande extension dans le plateau d'Alep. Dans la Palmyrène, l'Éocène débute par l'Arak lilt, puis devient argileux et il est couronné, au NW de Palmyre par les calcaires à Lépidocyclines du Jebel Abiad, et au Jebel Bichri par des grès et calcaires gréseux à Lépidocyclines : les plus hauts niveaux à Lépidocyclines seraient aquitaniens.

Il est curieux qu'à proximité, dans la vallée de l'Euphrate, à Derra, l'Éocène supérieur et l'Oligocène soient mentionnés comme absents.

Dans le NE, l'Éocène est argileux, puissant de 500 m environ, à Buab, Barde, Cheikh Sollakh et Toueman ; sur l'axe du Jebel Sindjar, il n'y en a que 215 m. Dans le N, à Qamichliyé et Souëdiyé, il devient calcaire et est appelé Midyat limestone, (d'après la terminologie turque). — L'Oligocène n'a pas été identifié dans cette région, il a été présumé absent, conclusion peut-être prématurée (v. H. WEBER, 1963, fig. 8).

L'incertitude subsiste quant à la paléogéographie de la période de transition du Paléogène au Néogène : les données diverses sont contradictoires du fait des difficultés d'identification de l'Oligocène et du Burdigalien.

Cependant, dès le début du Néogène l'évolution de la zone côtière apparaît comme fort différente de celle de la Jezireh.

La zone côtière se caractérise par la vigueur des reliefs : celle-ci eut pour conséquence de restreindre l'extension des bassins marins et de provoquer l'alluvion de matériaux détritiques grossiers dans les sédiments.

Au Burdigalien ne subsistait dans la zone côtière que le « bassin résiduel » de l'Aafrine, dans lequel se mêlaient aux vases argileuses des paquets d'alluvions torrentielles.

Le *Vindobonien* est transgressif, il débute normalement par un conglomérat de basalte.

Il en subsiste des témoins fort instructifs sur les côtes libanaises.

La coupe du Fleuve du Chien, dans la banlieue N de Beyrouth, révèle qu'au Vindobonien le massif du Liban avait acquis son schéma structural actuel, donc un relief presque aussi vigoureux que le relief actuel.

Le Néogène des environs de Tripoli permet de suivre l'évolution structurale dans le détail, et de situer au Pliaisancien le réveil du volcanisme basaltique de la trouée Tripoli-Homs.

Par les couloirs du Nahr el Kébir de Lattaquié et de l'Oronte inférieur, la mer vindobonienne s'avance vers l'intérieur, recouvre le plateau d'Alep et établit une communication avec le golfe de la Jezireh. Dans les calcaires vindoboniens de Qatna et sous ceux du Plateau d'Alep se trouvent des basaltes qui témoignent d'un réveil du volcanisme dès le Vindobonien. La communication avec le golfe de la Jezireh est bientôt interrompue et c'est semble-t-il à partir de ce moment que dans le fond de golfe ouvert vers la Méditerranée des marnes succèdent aux calcaires. Le faciès paraît pourtant dépendre aussi de l'environnement géographique. La mer se retire, et après une phase pontienne, revient vers l'intérieur au Pliorène, en suivant d'étroits sillons; elle remonte des fossés intérieurs jusqu'à Derkouch. — Aujourd'hui le calcaire vindobonien se trouve élevé à 1 250 m au Jebel Moussa, au-dessus de l'embouchure de l'Oronte, et le Pliocène à 750 m à Qnayé près de Derkouch.

La vallée de l'Euphrate et la Jezireh offrent un tableau tout différent, celui d'un large golfe constituant l'extrémité de l'immense mer intérieure qu'était le golfe Persique néogène.

Même au *Burdigalien* ce golfe devait avoir une grande largeur: ses dépôts marins constituent la Sérakagni formation, et l'équivalent latéral calcaire l'Euphrates limestone. Il est cité 110 m de Sérakagni formation à Derro., 270 m à Rhouna, 308 m à Gbeibé, 122 m à Jibissa, 98-117 m au Jebel Ahd el Aaziz, 181 m à Abba; l'Euphrates limestone est cité à Qunichiyé, a Souediyé 3.

Il est vrai que la Sérakagni formation n'est pas citée dans les coupes des forages de Bouab, Barde, Cheikh Sollakh, Taneman. Or Gbeiba et Cheikh Sollakh sont voisins: il semblerait qu'il y ait différence d'interprétation des coupes.

A la Sérakagni formation succèdent, dans le Jebel Jéribé, le *Dibbane anhydrite*, puis le *Jéribé limestone*, qui annoncent la série des Lower Fars (v. II. WEBER, 1963, fig. 9).

Les *Lower Fars* sont l'une des grandes formations du golfe Persique néogène, de cette mer intérieure qui restait ouverte sur le golfe d'Oman par le détroit d'Ormuz et qui s'avait sur une sorte d'avant-fosse affectant la marge de la plate-forme Arabique; sa longueur, depuis le détroit d'Ormuz jusqu'à son extrémité était de

l'ordre de 2 000 km, sa largeur de 100 à 500 km. Les Lower Fats ne peuvent être qualifiés de dépôts de lagunes, ils sont à assimiler à des dépôts marins. Leur stratification est très régulière et des détails minéralogiques y sont reconnaissables au même niveau à des centaines de kilomètres de distance. Ils jouent, dans le bassin du golfe Persique néogène, le rôle des calcaires vindoboniens de la bordure méditerranéenne.

Ils sont transgressifs. La transgression correspond à un enfoncement de la plateforme Arabique comme conséquence de poussées tectoniques.

Dans un domaine plus restreint, succèdent aux Lower Fats les *Upper Fats*, autre grande formation du golfe Persique néogène. Des argiles y alternent avec des grès, dans le haut apparaissent des gravillons, parmi lesquels ont été trouvés des restes de Mammifères *pontiens*. Les *Upper Fats* sont en *partie lacustres*, mais *parfois aussi marins*. Ils se sont accumulés dans des sillons étroits sur des épaisseurs considérables.

Ce n'est qu'avec les *Bakhtiari*, pliocènes, que commence l'afflux massif de matériel détritique grossier : c'est là l'un des contrastes les plus marquants avec la zone des massifs de la bordure méditerranéenne. Mais les *Bakhtiari* n'apparaissent dans le domaine de la présente étude, que d'une façon très limitée, au Karatchok Dagh.

IV. BIBLIOGRAPHIE

- ARAMBURG (C.), DUBERLIEU (L.), SIGNEUX (J.), SIBIRAY (J.). 1959. Contribution à la Stratigraphie et à la Paléontologie du Crétacé et du Nummulitique de la marge NW de la Péninsule Arabique. *Notes Mém. Moyen-Orient*, **7**, 193-262, 5 fig., 5 pl.
- ASTRE (G.). 1936. - Mammifères pontiens. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 238-40.
- ACHOU (S. A.), FARADJEV (V. A.) 1963. Position stratigraphique des phosphates en Syrie. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, **5** (7), 1076-1081.
- BANSE (E.). 1937. Les Céphalopodes crétaqués des massifs côtiers syriens. *Notes Mém. Syrie-Liban*, **2**, 165-200, 8 fig., pl. VIII-XI et 1910, **3**, 411-472, 17 fig., 9 pl. 1951-54. - Sur une Ammonite nouvelle du Tortonien du Liban. *Notes Mém. Moyen-Orient*, **5**, 199-206, 3 fig., 1 pl.
- BENTON (Y. K.). 1953. Relations entre la tectonique et les dépôts de phosphate dans le Néguev israélien. *C. R. 19^e Sess. Congr. géol. Intern., Alger*, XI, 63-101.
- BLANCKENBORN (M.). 1896 a. Die Entwicklung des Kreidessystems in Mittel u. Nord-Syrien Cassel, 135 p., 11 pl.
- 1896 b. Das Eozän in Syrien, mit besonderer Berücksichtigung Nord-Syriens. *Z. deutsch geol. Ges.*, 318-359, pl. XVII-XIX.
- 1896 c. - Das marine Miozän in Syrien. *Wien. Denkschr. math. naturw. Kl. K. Ak. Wiss.*, **57**, 589-620.
1891. *Grundzüge der Geologie und physikalischen Geographie von Nord-Syrien*. Berlin, R. Friedländer.
1897. Zur Kenntniss der Süßwasserablagerungen und Mollusken Syriens. *Palaeontogr.*, **44**, 71-144, 8 fig., pl. VII-X.
- 1914. - Syrien, Arabien u. Mesopotamien. *Handb. d. region. Geol.*, **5** (4), H. 17, 150 p., 4 cartes au 1:2,5 millionième.
- BLANCKENBORN (M.), OPPENHEIM (P.). 1927. Neue Beiträge zur Kenntniss des Neogens in Syrien und Palästina. *Geol. u. pal. Abh.*, neue F., **15**, n° 4, 321-358, pl. XXI.
- BLANCKENBORN (M.). 1934. Die Bivalven der Kreideformation von Syrien-Palästina. *Palaeontogr.*, **81** A, 161-296, pl. VII-XIV.
- BLUMENTHAL (M.). 1941. Un aperçu de la géologie du Taurus dans les vilayets de Nigide et d'Adana. *M. T. A.*, Ankara, sér. B, n° 6, 65 p., ill.
- BOECKH (H. DL.), LILIS (G. M.), RICHARDSON (F. D. S.). 1929. Contribution to the stratigraphy and tectonics of the Iranian Ranges. In « The Structure of Asia », ed. J. W. Gregory, 58-177, pl. F-XXII, Melbourn, London.
- BOUCHON (A.). 1915-18. Sur les anomalies de la pesanteur en Syrie et au Liban. Discussion et interprétation géologique des observations faites par le R. P. P. LÉFAY. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **4**, 50-90, 7 fig.

- BRÜDERER (W.). 1961. Le bassin pétrolier du golfe Persique. *Assor. Fr. Techn. Petr.*, 1^{er} Congrès national du Pétrole, 2, 7-28, ill.
- CAYEUX (L.). 1935 a. Constitution des phosphates sénoniens de Syrie. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 200, 1553.
- 1935 b. Constitution des phosphates sénoniens de Palestine et de Transjordanie. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 200, 1893.
1939. Les phosphates de chaux sédimentaires de France. *Serv. carte géol. Fr.*, 282-312, pl. XIV-NV. Les phosphates sénoniens du Levant.
- CHENSKART (C.). 1950 a. - Problèmes de géologie du pétrole. A propos de l'usage des cartes géographiques : quelques faits observés dans le Crétacé de la Palmyrène, Syrie. *Mém. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 9, n° 1, 33 p., 1 fig., 1 pl. et *Bull. Lab. géol. Univ. Lausanne*, n° 9b.
- 1950 b. - The isopach maps in oil geology with reference to the Cretaceous of Syria, South-Western Asia. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ind. Pétrole*, 17 (52), 36-50, 4 fig.
- CHENEVY (M.). 1952. Sur la présence d'une série métamorphique au Nord de Lattaquié (Syrie). *C. R. Acad. Sci., Fr.*, 234, 2087-2088.
1959. - Le substratum métamorphique des roches vertes dans le Baër et le Bassit (Syrie septentrionale). *Notes Mém. Moyen-Orient*, 7, 1-19, 2 fig.
- CIZANCOURT (M^{me} DE). 1934. Matériaux pour la stratigraphie du Nummulitique dans le désert de Syrie. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (5), 4, 737-758, 1 fig., 3 pl.
- CIZANGLI (H. DE). 1945-1948. La tectonique préalpine de la Syrie et du Liban. Essai d'interprétation géologique des mesures gravimétriques. *Notes et Mém., Syrie et Liban*, 4, 137-191, 16 fig.
- COSTEAU (G.). 1869. Notice sur les Echinides fossiles recueillis par M. L. LABRET en Syrie et en Libanie, pendant son voyage avec le Duc de Luynes. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 533-538.
- COUILLAU (J.), DUBERTRET (L.). 1938. Les Echinides miocènes des régions d'Antioche et d'Alap (Syrie), leur signification stratigraphique. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 57-58, 1 fig.
- DAM (A. TEN). 1952. The Cretaceous-Tertiary boundary in South-Eastern Turkey. *Bull. Geol. Surv. Turkey*, 4, n° 1, 28-38.
1955. Stratigraphy and sedimentation of the Lower Tertiary and Mesozoic in the fore-deep basin of SE Turkey. *Bull. Geol. Surv. Turkey*, 6, n° 1, 135-155.
- DAM (A. TEN), TOLUN (N.). 1961. Struttura e geologia della Turchia. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 80, n° 3, 38 p.
- DAM (A. TEN). 1965. La bordure nord de la plate-forme Arabique. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1, 5, p. 153.
- DANIEL (W.). 1886. Ueber einige Crustaceen aus den Kreideablagerungen des Libanon. *Z. deutsch. geol. Ges.*, 38, 551-575, pl. XIII-NV.
- DANIEL (E. J.). 1951. Fractured reservoirs of Middle East. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 38, n° 5, 774-815, fig. 1-12.
- DAVID (E.). 1933 a. Note sur l'Oligocène et le Burdigalien de la Syrie septentrionale. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, p. 1131.
- 1933 b. Foraminifères sénoniens et éocènes de la Syrie septentrionale. *Notes Mém. Syrie et Liban*, 1, 53-60, 2 fig., pl. III (2-5), VI, VII (8-10).
- 1933 c. - Les genres Foraminifères miocènes de la zone désertique syrienne. *Ibid.*, 1, 121-139, 4 fig., pl. 8-10.
- DAVIS (J. W.). 1887. The fossil fishes of the chalk of Mouni Lebanon in Syria. *Scient. Transact. Royal Dublin Soc.*, 3 (2), n° 12.
- DEAN (W. T.) et KRUMMENACHER (R.). 1961. - Cambrian trilobites from the Amanus mountains, Turkey. *Paleontology*, 4 (1), 71-80, ill.

- DEGRASSAUX (C.). 1937. — Sur le genre *Cyclonolites* et sa position systématique parmi l'ensemble des Séliciens. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **2**, 201-206, 2 fig., pl. XIV.
- 1951-1954. — Étude sur un Rudiste de Syrie, le genre *Vantrium* Milovanovic. *Notes et Mém. Moyen-Orient*, **5**, 173-198, 11 fig., 1 pl.
- DELPEY (G. M^{re}). 1940. — Les Gastéropodes mésozoïques de la région libanaise. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **3**, 5-321, 180 fig., 11 pl.
- DIENER (C.). 1886. — Libanon. Wien, A. Holder, 412 p., 6 pl., carte géologique au 500 000^e en couleurs.
- DONCIEUX (L.), DUBERTRET (L.), VAUTRIN (H.). 1936. — L'Oligocène et le Buitigalien du désert de la Syrie. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **202**, p. 2105.
- DONCIEUX (L.). 1937. — Les Foraminifères éocènes de la Syrie septentrionale. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **2**, 206-226, 1 fig., pl. XII.
- DOSS (B.). 1886. — Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân und von Dîret et Tûlûl in Syrien. *Tschermaks mineralog. u. petrograph. Mitt.*, **7** (6), 3-77, 1 pl.
- DOUVILLÉ (H.). 1910. — Études sur les Rudistes. VI. Rudistes du Liban. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, n° 41, 52-75, 6g. 55-75, pl. I-V.
- 1913. — Sur quelques Rudistes du Liban et sur l'évolution des Bivalvitinés. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (4), **13**, 109-121, 1 fig., 1 pl.
- 1916. — Les terrains secondaires dans le massif de Mughara à l'Est de l'Isthme de Suez. *Mém. Acad. Sci. Fr.*, **54**, 184 p., 21 pl.
- DUBERTRET (L.). 1929. — Étude des régions volcaniques du Haurân, du Djebel Druze et du Dîret et Toulou (Syrie). *Rev. Géog. Phys. Géol. Dyn.*, **2**, 275-321, 1 carte h. t., pl. 29-36.
- DUBERTRET (L.), KELLER (A.), VAUTRIN (H.). 1932 a. — Contribution à l'étude de la région désertique syrienne. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **194**, p. 1000.
- DUBERTRET (L.), KELLER (A.), VAUTRIN (H.). 1932 b. — Contribution à la géologie de la Djezirah (territoires syriens de la rive gauche de l'Euphrate). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **194**, p. 1521.
- DUBERTRET (L.). 1933 a. — Les grandes nappes basaltiques syriennes : âge et relations avec la tectonique. *C. R. Soc. géol. Fr.*, n° 11, 178-180.
- 1933 b. — La tectonique de la Syrie septentrionale à la fin du Crétacé et au début du Tertiaire. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **1**, 13-28, 4 fig.
- 1933 c. — Le Moocène en Syrie et au Liban : Introduction. *Ibid.*, **1**, 63-73, 1 fig.
- 1933 d. — Le Djebel Bichr. *Ibid.*, 76-90, 7 fig., 1 pl.
- 1934-1935. — Premières recherches sur les hydrocarbures minéraux dans les États du Levant sous Mandat français. *Ann. Off. nat. Combustibles liquides*, **9** (5), 877-899 et **10** (1), 31-54.
1936. — Stratigraphie des régions recouvertes par les roches vertes du Nord-Ouest de la Syrie. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **203**, p. 1173.
- 1937 a. — Sur les lambeaux de brèche tectonique à la surface des roches vertes syriennes. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **204**, p. 283.
- 1937 b. — Sur la constitution et la genèse des roches vertes syriennes. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **204**, p. 1663.
- 1937 c. — Sur le Pliocène marin des environs d'Antioche (Syrie). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **205**, p. 1247.
- DUBERTRET (L.), VAUTRIN (H.). 1937 a. — Sur la présence du Jurassique marin dans la région plissée palmyrénienne. *C. R. Soc. géol. Fr.*, n° 10, 135-136.
- DUBERTRET (L.), VAUTRIN (H.). 1937 b. — La coupe du sommet du Crétacé et de la base de l'Éocène au Djebel Teuf, dans le désert de Syrie. *C. R. Soc. géol. Fr.*, n° 11, p. 160.
- DUBERTRET (L.). 1937 d. — Le massif Abouite. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **2**, 9-42, 25 fig.

- DUBERTRET (L.), VAUTIN (H.). 1937 c. Révision de la stratigraphie du Crétacé du Liban. *Ibid.*, 13-13, 10 fig.
- DUBERTRET (L.). 1937 e. - L'Éocène du Nord-Ouest de la Syrie. - L'Éocène de la Syrie méridionale et de la Palestine. *Ibid.*, 75-92, 3 fig.
- DUBERTRET (L.), VAUTIN (H.), KELLU (A.). 1937. La stratigraphie du Pliocène et du Quaternaire marins de la côte syrienne. *Ibid.*, p. 93-110.
- DUBERTRET (L.). 1937 l. Données diverses sur le Pliocène et le Quaternaire marins de la Syrie et du Liban. *Ibid.*, 111-121, 3 fig.
- DUBERTRET (L.), VAUTIN (H.). 1938. Sur l'existence du Pontien lacustre en Syrie et sur sa signification tectonique. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **206**, p. 69.
- DUBERTRET (L.). 1938. Au sujet de l'Oligocène et du Burdigalien en Syrie. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **207**, p. 1122.
1939. Sur la genèse et l'âge des niches vertes syriennes. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **209**, p. 763.
- 1940 a. Le Sennien dans les régions d'Antioche et de Laltaquié (Levant). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **210**, 737-739.
- 1940 b. Sur l'âge du volcanisme en Syrie et au Liban. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, n° 6, p. 55.
- 1940 c. Sur la structure de la plate-forme de Beyrouth et sur ses grès quaternaires. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, p. 83.
- 1940 d. Observations au sujet des coupures du Crétacé libano-syrien. *Notes Mém. Syrie et Liban*, **3**, p. vii-x.
1941. Sur le Turmien du Liban. *Publ. lectm. savantf. École Fr. Ing. Beyrouth (Liban)*, n° 6, 7 p., 2 fig.
- 1946 a. Géologie et morphologie de Beyrouth (Liban). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **222**, 1008-1009.
- 1946 b. - Sur le Quaternaire côtier libanais et les oscillations du niveau de la mer au Quaternaire. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **223**, p. 131.
- 1947 a. Problèmes de la géologie du Levant. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (5), **17**, 3-31, pl. 1.
- 1947 b. Sur la limite nord du plateau syrien. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 107-108.
1950. Sur le Jurassique du Liban et de l'Anti-Liban. *C. R. Soc. géol. Fr.*, n° 2, 12-13.
- 1951 a. - Aperçu géologique sur le Kurd Dagh (Syrie). *C. R. Soc. Géol. Fr.*, n° 5, 70-71.
- 1951 b. Aperçu géologique sur la région de Marjayoun (Liban). *C. R. Soc. géol. Fr.*, n° 7, p. 106.
- DUBERTRET (L.) et DUNAND (M.). 1954-1955. Les gisements ossifères de Khirbet el Umbachi et de Hébariyé (Safa). *Ann. Archéol. Syrie*, **4-5**, 69-76, pl. 1-VII bis.
- DUBERTRET (L.). 1955. Géologie des roches vertes du Nord-Ouest de la Syrie et du Halay (Turquie). *Notes Mém. Moyen-Orient*, **6**, 5-221, 21 fig., 21 pl., 3 cartes h. l.
1959. - Contributions à la stratigraphie et à la Paléontologie du Crétacé et du Nummulitique de la marge NW de la Péninsule Arabique. I. Stratigraphie. *Notes Mém. Moyen-Orient*, **7**, 193-220, fig. 1-2.
- DUBERTRET (L.). Cartes géologiques :
1933. La carte géologique au millionième de la Syrie et du Liban. *Rev. Géog. Phys. Géol. Dyn.*, **6** (1), 269-318, 7 fig., pl. 13-21 + 1 carte.
- 1941-1943. Carte géologique de la Syrie et du Liban au millionième (2^e édition). Notice explicative de 67 p., Beyrouth, Délégation générale de France au Levant.
1945. Carte géologique de la Syrie et du Liban au millionième (3^e édition). Beyrouth, Délégation générale de France au Levant.

- 1945-1949. Carte géologique au 1/200 000^e, feuille de *Tripoli*. Notice explicative de 61 p., 18 fig.; 8 pl.; Beyrouth, Ministère des Travaux publics de la République Libanaise.
1953. Carte géologique au 1/200 000^e, feuille d'*Antioche*. Notice explicative de 67 p., 19 fig., 12 pl.; Damas, Ministère des Travaux publics de la République Syrienne.
1954. Carte géologique au 1/200 000^e, feuille de *Beyrouth*. Notice explicative de 108 p., 24 fig., 8 pl.; Beyrouth, Ministère des Travaux publics de la République Libanaise.
1955. Carte géologique du Liban au 1/200 000^e, Notice explicative de 71 p., 30 fig., 8 pl.; Beyrouth, Ministère des Travaux publics de la République Libanaise.
- DUBERTRET (R.), DONGIEUX (L.), DUBERTRET (L.). 1938. Sur le Nummulitique du Kossir, au Sud d'Antioche (Syrie). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **206**, p. 1224.
- DUBERTRET (R.), DONGLUX (L.), VAUGHAN (H.), DUBERTRET (L.). 1938. Sur le Nummulitique du versant oriental de l'Anti-Liban (région de Damas, Syrie). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **207**, p. 1230.
- DUBERTRET (R.), DUBERTRET (L.). 1940. Sur l'existence d'un golfe sur la Bekaa Sud (Liban) au Lutétien. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **210**, 571-576.
- DUBERTRET (R.). 1940. Sur « *Alveolus molus* Checchia Rispari » de la région d'Antioche et le sous-genre « *Eoheolotheca alvestri* » - *Notes Mém. Syrie, Liban*, **3**, 491-500, 1 pl.
- DONNINGTON (H. V.). 1955. Close zonation of Upper Cretaceous Globigerina sediments by abundance ratios of *Globotruncana* species groups. *Micropalaeontology*, **1**, n° 3, 207-219, fig. 1-8, table 1.
1958. Generation, migration, accumulation and dissipation of oil in northern Iraq. *Spec. Publ. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, « Habitat of Oil » Symposium, 1191-1251, fig. 1-22.
- EDWARDS (W. N.). 1929. Lower Cretaceous plants of Syria and Transjordan. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, *G. B. (10)*, **4**, 394-405.
- KÄEL (E.) et DUBERTRET (L.). 1906. Sur l'âge précis du gisement de Poissons et de Crustacés de Sahel Anna, Liban. *C. B. Soc. géol. Fr.*, *lanc. B*, 353, 1 fig.
- FAIRBRIDGE (R. W.), BADOUX (H.). 1960. Shung blocks in the Cretaceous of northern Syria. *Proc. Geol. Soc., London*, n° 1581, 113-117.
- FELIX (J.). 1903. Die fossile Fauna des libanesischen Jurakalkes. I. Die Anthozoenfauna des Glandarionkalkes. *Beitr. z. Paläont. Geol. Oesterr.-Ung. u. d. Oriens*, **15** (1), 163-181, pl. XVI-XVII.
1909. Beitrag zur Kenntnis der Korallenfauna des Syrischen Cenomans. *Ibid.*, **22**, 169-175.
- FELLSCH (H.). 1962. - La rôte libanaise au Pléistocène ancien et moyen. *Quaternaria*, VI, Roma, 497-521, 7 fig., 3 pl.
- FRAAS (O.). 1877. Juraschichten am Hermon. *Neues Jahrb. Min.*, 17-30.
1878. Aus dem Orient. II. Geologische Beobachtungen am Libanon. *Wurtemb. naturw. Jahresh. Stollg.*, 257-392, pl. III-VIII.
- FRENOLD (H.). 1928. Die stratigraphische Stellung der Grenzschichten des syrischen Callovien und Oxford. *Centralbl. Min., etc. div. B* (3), 183-201, 1 fig., 1 table.
- FRECH (F.). 1916. Geologie Kleinasiens im Bereich der Bagdadbahn. *Z. deutsch. geol. Ges.*, **68**, 325 p., 5 fig., 24 pl.
- GHORAB (M. A.) et AMIN (M. S.). 1959. Exploration efforts and their bearing on the oil prospects of the United Arab Republic. Part. II : The Syrian Region. *First Arab Petroleum Congress*, 8 p., ill.
1960. - Geologic observations on the surface and subsurface petroleum indications in the United Arab Republic : *Second Arab Petroleum Congress*. Beirut, 25 p., ill.

- HAAS (O.). 1955. Revision of the Jurassic Ammonite fauna of Mount Hermon, Syria. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, **108**, 210 p., 30 pl.
- HALLET (L.). 1945-1948. — Aperçu sur la préhistoire de la Syrie et du Liban en 1945. *Notes Mém. Syrie-Liban*, **4**, 49-58.
- HASSAN (A. A.). 1961. Karatechok oilfield. *Third Arab Petroleum Cong.*, Alexandria, 12 p., ill.
- HAY (O. P.). 1903. On a collection of Upper Cretaceous fishes from Mount Liban, Syria. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, **19**, n° 10, 395-152, pl. XXIV-XXXVII.
- HENSON (F. R. S.). 1950. Cretaceous and Tertiary reef formations and associated sediments in Middle East. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, **34**, n° 2, 215-238.
- HEYBROEK (F.). 1942. La Géologie d'une partie du Liban Smi. Thèse. *Verdschr. Geol. Mittdelungen*, **12**, 251-470, pl. 4 et 5, pl. h. 1., carte géologique au 50 000^e en couleurs.
- JACQUET (F.). 1933. — Une faune du Miocène moyen dans la vallée du Nahr el-Kebir (Nord de Lattaquié, Syrie). *C. R. Soc. géol. Fr.*, p. 67.
- JANENSLI (W.). 1924. Fische aus dem Dysandil des Wrahten vom Libanon. *Z. deutsch. geol. Ges.*, p. 51.
- JUX (U.), OMARA (S. M.). 1960 a. Der geologische Aufbau der Umgebung von Palmyra, in Syrien. *Geol. Rundsch.*, **49**, n° 2, 167-186, 4 fig., 1 pl.
- JUX (U.), OMARA (S. M.). 1960 b. Die Qasyun-Anfalten bei Damascus (Syrien). *Z. deutsch. geol. Ges.*, **112** (1), 62-71, ill.
- KANSOU (M.). 1961. Découverte de Vertébrés pontiens au Liban, dans la plaine de la Bekaa. *Bull. Scientifique, Conseil des Académies de R. P. F. de Yougoslavie ; Beograd, Zagreb, Ljubiana*, **V1**, **3**, p. 65.
- KELLER (A.). 1933 a. Sur quelques Rudistes du Djebel Ansary et de l'AMARUS (Syrie septentrionale). *Notes Mém. Syrie, Liban*, **1**, 15-52, pl. IV (2), VII (1-7).
- 1933 b. Sur quelques Pyléinidés de la zone désertique syrienne. *Ibid.*, **117**-120, pl. 1 (2-6).
- 1933 c. Le Miocène au Liban avec liste des faunes néogènes connues en Syrie, au Liban, à Chypre et en Cilicie. *Ibid.*, 155-182, 8 fig.
- KELLER (A.), VALFRIN (H.). 1937. Nouvelle contribution à l'étude des Échinides de la Syrie et du Liban. *Notes Mém. Syrie, Liban*, **2**, 135-165, 6 fig., pl. V, VI, VII.
- KILIAN (C.). 1932. A propos de quelques Ammonites du Crétacé supérieur des régions méditerranéennes. *C. R. Soc. géol. Fr.*, p. 76.
- KOERT (W.). 1924. Geologische Beobachtungen in Syrien und Palästina während des Frühzuges 1917-1918. *Z. deutsch. geol. Ges.*, 1-16, 1 fig.
- KOZLOV (V. V.), PONOMAREV (V. P.), RAZVALIEV (A. V.), SULIDI-KONDRAT'EV (A. D.), FARADJEV (V. A.). 1965. Les dépôts créacés de la Syrie. *Bull. Moscow Soc. Naturalists, Geol. Ser.*, **40** (3), 57-68, fig.
- KRASILENSKIKOV (V. A.). 1965 a-b. Zonal Paleogene stratigraphy of the Eastern Mediterranean. *Acad. Sci. U.S.S.R., Geol. Inst. Transact.* **133** :
Zonal stratigraphy of Danian stage deposits, 5-27, 5 fig.
Stratigraphy of Paleogene deposits in Syria, 28-75, 10 fig.
- 1965 c. Stratigraphie des dépôts paléogènes de Syrie : 22^e Session *Cong. géol. intern., Rapports des géologues soviétiques*, 37-61.
- KRENKEL (E.). 1924. Der Syrische Bogen. *Centralbl. Min.* (9 et 10), 271-284, 301-313, Stuttgart.
- KRUMBECK (L.). 1905. — Die Brachiopoden- u. Molluskenfauna des Glandrienkalkes. *Beitr. z. Pal. u. Geol. Oest.-Ung. u. d. Orients*, **18**, 65-162, pl. VIII-XIV.
- Lexique stratigraphique international*, vol. III, Asie :
- Fasc. 9 c. — *Turquie*, par H. N. PAMIR, avec la collaboration de Mme J. E. CHAPUI.
- Fasc. 10 h. — *Irak*, par H. V. DUNNINGTON, R. WEIZEL, D. M. MORTON et R. C. VAN BELLEN.

Fasc. 10 e 1. *Liban, Syrie, Jordanie.*

- Liban, Syrie : chaîne des grands massifs côtiers, etc., par L. DUBERTRET.
 Syrie intérieure, par E. J. DANIEL.

Fasc. 10 e 2. *Israël, sous la direction de Y. K. BENTON.*

- LYS (M.) en collaboration avec RENOUARD (G.). 1934. - Études micropaléontologiques de la limite Crétacé-Tertiaire dans les mers mésogènes. *Proc. Fourth World Petr. Congr., Sect. 1/1D*, pap. 6, 537-544, Liban et Syrie (Djebel Tenf.).
- NOELTING (F.). 1886. - Entwurf einer Gliederung der Kreidelformation in Syrien u. Palästina. *Z. deutsch. geol. Ges.*, **38**, 821-875, pl. XXIV-XXVII.
- NOEPLING (F.). 1887. - Der Jura am Hermon. Stuttgart, 46 p., 7 pl.
- PEZDNER (J.). 1937. - Quelques Hydrizoaires de la Syrie septentrionale. *Notes Mém. Syrie-Liban*, **2**, 125-136, 1 fig., pl. 1 (1-3), 11 (1-5), f11, IV.
- PICARD (L.), SOYER (R.). 1927. - Sur la présence du Jurassique, du Crétacé inférieur et moyen sur le versant ouest de l'Anti-Liban. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **185**, p. 636.
- PITELI (F. J.). 1850. - Description de quelques poissons fossiles du Mont Liban, 59 p., 10 pl.
- PICHEL (F. J.) et HUMBERT (A.). 1866. - Nouvelles recherches sur les poissons fossiles du Mont Liban, 115 p., 19 pl.
- PILGRIM (G. E.). 1908. - The Geology of the Persian Gulf and the adjoining portions of Persia and Arabia. *Mem. Geol. Survey India*, **34**, 1-177, pl. 4.
- REISS (E.). 1962. - Stratigraphy of phosphate deposits in Israel. *Bull. Geol. Surv. Israel*, **34**, 1-23.
- RENOUARD (G.). 1951. - Sur la découverte du Jurassique inférieur (?) et du Jurassique moyen au Liban. *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **232**, 992-994.
1955. - Oil prospects of Lebanon. *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, **39**, n° 11, 2125-2169, 20 fig.
- RENZ (C.). 1930. - Neue Korallenfauna im Libanon und Anti-Libanon in Syrien. *Abh. schweiz. palaeont. Ges.*, **50**, 1-4, pl. I.
- ROGER (J.), DUBERTRET (L.). 1938. - Les Pecliniés néogènes des régions d'Antioche et d'Alep (Syrie) : leur signification stratigraphique. *C. R. Soc. Géol. Fr.*, nos 4-5, 73-74.
- ROGLER (J.). 1910. - Pecliniés miocènes et quaternaires de Syrie. *Notes Mém. Syrie, Liban*, **3**, 325-318, 2 fig., 2 pl.
1940. - Les Invertébrés des couches à Poissons du Crétacé supérieur du Liban. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, **23** (1-2), n° 51, 1-92, 12 pl.
- ROMAN (F.). 1940. - Listes raisonnées des faunes du Pliocène et du Miocène de Syrie et du Liban. *Notes Mém. Syrie, Liban*, **3**, 353-400, 6 fig., 5 pl.
- SCHMIDT (G. C.). 1964. - A review of Permian and Mesozoic formations exposed near the Turkey/Iraq border at Hurhol. *Bull. M. T. A.*, Ankara n° 62, 103-120, 1 pl., bibliog.
- SCHUBERT (M.). 1957. - *Diphygraphus spinulosus* sp. nov., from the Ordovician of Syria. *Geol. Mag. G. B.*, **94** (6), 503-506.
- TAUBENHAUS (H.). 1920. - Die Ammonoiten der Kreidelformation Palästinas und Syriens. *Z. deutsch. Paläont. Ver.*, **43**, 1-57.
- TEMPLE (P. G.) et PERRY (L. J.). 1962. - Geology and oil occurrence, South-East Turkey. *Bull. Am. Ass. Petr. Geol.*, **46** (9), 1596-1612, 11 fig.
- TERBEK (Z.). 1957. - The Lower Miocene (Burdigalian) formations of the Adana basin, their relations with other formations, and oil possibilities. *M. T. A.*, Ankara, *Bull.* n° 49, 60-80, ill.
- TIXIER (B.). 1965. - Contribution à l'étude des grès du Liban. Thèse 3^e cycle, Orsay, France, 90 p., 30 pl.

- TOLUN (N.) et TERNEK (Z.). 1952. Notes géologiques sur la région de Mardin. *Bull. Soc. géol. Turquie*, III (2), 1-16, ill.
- TOLUN (N.). 1960. Stratigraphy and tectonics of Southeastern Anatolia. *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul*, ser. B, 25 (3-4), 201-264.
- TOLUN (N.). 1962. Türkiye jeolojî haritası, Diyarbakir. *M. T. A.*, Ankara, 1-69, ill. (carte géologique au 1/500 000^e, feuille Diyarbakir, et notice explicative).
- VAUTRIN (H.). 1933 a. Le Senonien inférieur dans le dôme de Soukhié : in DOUBERTRET (L.), Le Djebel Bichri. *Notes Mém., Syrie, Liban*, 1, 78 p.
- 1933 b. - Sur quelques formes nouvelles de Rudistes recueillies en Syrie septentrionale. *Notes Mém. Syrie, Liban*, 1, 29-43, 6 fig., pl. I (1), II, III (1, 2), IV (1), V.
- 1933 c. - Les Echinides indigènes de la zone désertique syrienne. *Ibid.*, 101-115, pl. XI, XII (1-3).
- VAUTRIN (H.). 1934 a. Contribution à l'étude de la série jurassique dans la chaîne de l'Anti-Liban et plus particulièrement dans l'Hermôn (Syrie). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 198, p. 1438.
- 1934 b. - Sur l'origine du massif de l'Hermôn (Syrie). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, 199, p. 82.
- VOKES (H. E.). 1946. The Pelecypod fauna of the « Olive Locality » (Aphian) at Abeh. *Bull. Geol. Mus. Nat. Hist.*, 87, 113-215, 10 pl.
- WEBER (H.). 1963-1964. Ergebnisse erdgeschichtlicher Aufschlussarbeiten der D. E. A. in Nordost-Syrien. *Teil. I* (1963) : Schichtfolge, Fazies und Tektonik in der Haute Djézirch. *Erdöl und Kohle-Erdgas-Petrochemie*, 16, 669-682. *Teil. II* (1964) : Geophysikalische Untersuchungen und Tiefbohrungen in der Haute Djézirch. *Idem*, 17, 249-261.
- WETZEL (R.), HALLER (J.). 1915-1948. Le Quaternaire côtier de la région de Tripoli (Liban). *Notes Mém. Syrie, Liban*, 4, 1-48, 32 fig., 2 pl.
- WETZEL (R.), MOURON (D. M.). 1950. Contribution à la géologie de la Transjordanie. *Notes Mém. Moyen-Orient*, 7, 95-191, fig. 25.
- WHITEHEAD (R. P.). 1891. - Observations on some Cretaceous Fossils from the Bevrin District of Syria, etc. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 3, 2, 381-414, pl. XI.
- WOLARI (R.). 1965. Die Fauna des Karbons vom Jebel Abd-el-Aziz (Nordost-Syrien). I. Anthozoa, Bryozoa, Brachiopoda. *Geol. Jb.*, 83, 277-326, 1 fig., 1 tableau., 6 pl.
- WOODWARD (A. S.). 1887 à 1889 et 1912. Plusieurs notes sur les Poissons fossiles du Liban.
- WOODWARD (H.). 1879. Contribution to the knowledge of fossil Crustacea. *Quart. J.*, 35, 549-556, pl. XXXI.
- ZUMBELEN (G.). 1926. Géologie du Liban, Paris, Barrère, 165 p., carte géologique au 200 000^e en couleurs.

Table.

V. p. 255-257.

Tableau stratigraphique.

V. p. 258.



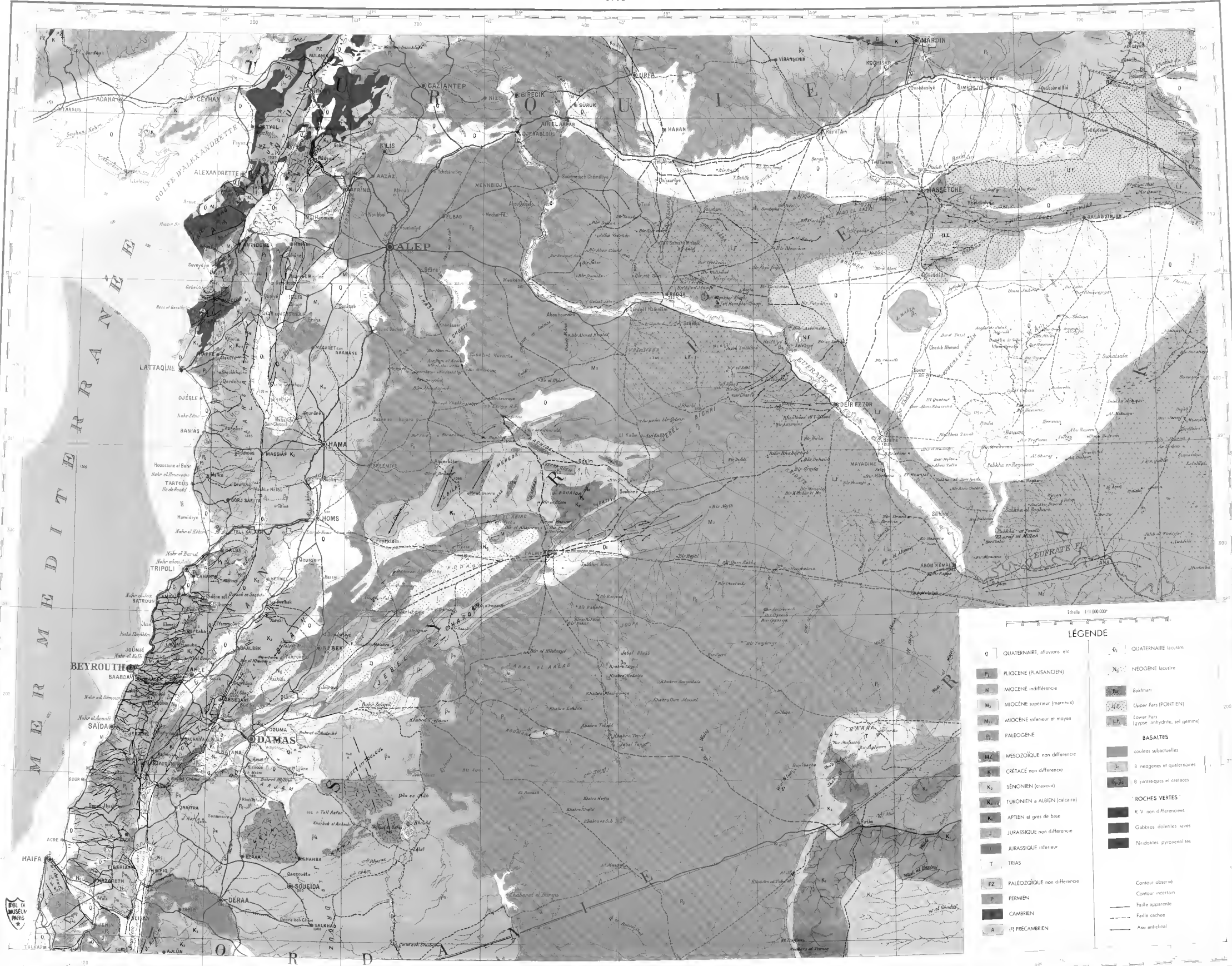
LIBAN, SYRIE et bordure des pays voisins

dressée par
LOUIS DUBERTRET
1962



MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, PARIS
Notes et Mémoires sur le Moyen-Orient T. VIII
Lexique Stratigraphique International V. III. P. 10 c
Édité avec le concours de C. N. R. S.

Documents utilisés
LIBAN et SYRIE levés de L. Dubertret et H. Vachon
TURQUIE feuilles Konya et Malazgirt au 1:300 000 (1944)
Irak feuilles Hakkâri, Diyarbakir et Cote au 1:500 000 (1961-1963)
Édités par le M. T. A. Entebbe Ankara
IRAK levés inédits de l'Inag Petroleum Company Ltd
JORDANIE levés inédits de la Petroleum Development (Transjordan) Ltd
et feuille Amman au 1:250 000 dressés par A. M. Quenell (1956)
ISRAËL Carte géologique au 1:500 000 par L. F. Wadell (1959)
Lexique Stratigraphique International V. III. P. 10 c



Échelle 1:1 000 000

LEGENDE

0	QUATERNAIRE, alluvions, etc.	Q ₁	QUATERNAIRE lacustre
P ₁	PLIOCÈNE (PLAISANCIEN)	N ₃	NEOGÈNE lacustre
M ₁	MIOCÈNE indifférencié	B ₁	Bakhtiari
M ₂	MIOCÈNE supérieur (marneux)	U ₁	Upper Fars (PONTIEN)
M ₃	MIOCÈNE inférieur et moyen	L ₁	Lower Fars (gypse, anhydrite, sel gemme)
P	FALEOGÈNE		BASALTES
MZ	MESOZOÏQUE non différencié		soûlées subachéliennes
K ₁	CRÉTACÉ non différencié		B néogènes et quaternaires
K ₂	SENONIEN (crayeux)		B jurassiques et crétacés
K ₃	TURONIEN à ALBIEN (calcaire)		ROCHES VERTES
K ₄	APTIEN et grès de base		R, V non différenciés
J	JURASSIQUE non différencié		Gabbros dolérites saxes
J ₁	JURASSIQUE inférieur		Péridotites pyroxénolites
T	TRIAS		
FZ	FALEOZOÏQUE non différencié		Contour observé
P	PERMIEN		Contour incertain
C	CAMBRIEN		Faïlle apparente
A	PRÉCAMBRIEN		Faïlle cachée
			Axe anticlinal

