CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DES TERRAINS CRÉTACÉS DE L'ANATOLIE DU NORD

(ASIE MINEURE)

Par Florent CHARLES,

Professeur à l'Ecole des Mines de Zongouldak (Turquie)

Et Jacques FLANDRIN,

Assistant au Service de la Carte géologique de l'Algérie.

SOMMAIRE

- I. Introduction.
- II. Stratigraphie.
 - 1º Étude stratigraphique des différents niveaux reconnus.
 - 2º Conclusions stratigraphiques.
 - 3º Comparaison avec les régions classiques et voisines.
 - 4º Mouvements orogéniques et dislocations.
- - III. Paléontologie.
 - IV. Bibliographie.

I. — INTRODUCTION

Il y a trois ans, lorsque l'un d'entre nous (F. C.) fut appelé en Analolie par le gouvernement turc dans la petite cité minière de Zongouldak, il pensa trouver une région assez bien connue au point de vue géologique.

En réalité, à part l'étude de RALLI (16), celle de H. DOUVILLÉ (3) et quelques travaux de moindre importance, on peut dire que les terrains de cette région sont encore géologiquement inexplorés.

Ces dernières années, le gouvernement turc avait bien chargé deux géologues suisses de quelques travaux dans la région, travaux qui durèrent deux années environ, mais leurs résultats ne furent jamais publiés. Les échantillons recueillis vinrent un jour à l'Ecole des Mines de Zongouldak où ils attendent de pouvoir être classés faute de documents.

Historique 1. — Sans vouloir citer exactement tous les auteurs qui se sont occupés du Crétacé de l'Anatolie du Nord, nous rappellerons le plus grand nombre d'entre eux dans l'ordre chronologique.

A notre connaissance, le premier qui entreprit une étude de cette contrée est P. de Tchihatcheff (20). Il signale en 1850 la présence du Crétacé aux environs d'Héraclée et cite un certain nombre de fossiles: Inoceramus Lamarcki Brong., Pecten (Neithea) quadricostata Sow., Terebratula disparilis d'Orb., des Pecten et Bivalves indéterminables et Alveolina cf. cretacea d'Arch.

¹ Les recherches bibliographiques nécessaires à la rédaction de cet historique out été faites, en Belgique et en Turquie, par F. C., et à l'Université de Grenoble par J. F.

De l'existence de ces fossiles au voisinage des dépôts de houille, il tire malheureusement des conclusions erronées concernant l'âge de ces derniers dont il fait des dépôts crétacés.

Vers 1850, Schlehan était amené à faire un assez long séjour dans les environs d'Amasra et publiait en 1852 les résultats de ses observations dans la Zeitsch. d. D. G. G. (17). Cet auteur attribue au Trias et au Jurassique des terrains qui, aujourd'hui, doivent être considérés comme crétacés. Il ne reste donc pas grand'chose à retenir de son étude.

En 1861, D'ARCHIAC (1), dans une note à la Société Géologique, cite certains fossiles recueillis par P. de Tchihatcheff dans la province du Pont. Ce sont: Orbitolites secans Leym., Inoceramus Lamarcki Brong., Pecten (Neithea) quadricostatus Sow., Ostrea vesicularis Lamarck, Ostrea larva Lamarck, Exogyra pyrenaica Leym., Exogyra columba Goldf., Hippurites cornuvaccinum Brong. Il fait remarquer à la suite de cette note que « jusqu'à présent aucune forme n'annoncerait, ni dans l'Asie Mineure, ni dans les parties adjacentes de l'Arménie, l'existence des formes du Gault et du groupe Néocomien signalées au contraire dans la région du Caucase ».

Dans son ouvrage magistral (22), P. DE TÇHIHATCHEFF publiait à nouveau, en 1869, ses observations géologiques sur les terrains de l'Asie Mineure. Il parle des terrains crétacés de la région qui nous occupe dans la relation de son voyage de Saffranbolou à Ismid, par Bartine, Filios-Tchaî et Ak-Schéhir. Ses observations portent surtout sur le Crétacé supérieur dont il cite quelques fossiles. Il y reconnaît notamment les craies blanches et le tuffeau qui leur serait subordonné (?) dans la région S.W. de la petite ville d'Héraclée. Pour ce qui est du Crétacé inférieur, il déclare qu'il n'existe pas en Asie Mineure. L'itinéraire qu'il a suivi ne lui aurait d'ailleurs permis de le voir nulle part, celui-ci restant généralement confiné dans les régions côtières et à quelques endroits seulement.

En 1877, T. Spratt (19) reconnaît l'âge carbonifère des dépôts houillers d'Héraclée, mais il ne cite aucun fossile crétacé.

Dès cette époque l'attention des géologues se concentre sur les terrains carbonifères dont l'exploitation prend une importance de plus en plus grande, et en 1892, J. DE HARVENG (7) signale seulement l'existence du Crétacé transgressif.

Ce n'est qu'en 1896 que Rall (16), dans son étude remarquable sur le Houiller d'Héraclée, tentait, le premier, un essai de stratigraphie du Crétacé et mettait en évidence la différence de faciès qui existe de part et d'autre de la bande houillère passant par Coslou.

Il détermine toute une série de niveaux qu'il définit surtout par leurs caractères lithologiques, mais il ne signale qu'un petit nombre de fossiles. Il reconnaît cependant pour la première fois, à la base des terrains crétacés, l'existence de l'Urgonien dont il fait de l'Urgo-Aptien à la suite de la découverte de Requienia gryphoides Math. Il signale dans ces mêmes calcaires des petites Requiénies et Orbitolina lenticulata Lamarck. Dans des marnes violacées susjacentes, il note la présence d'Ammonites et d'Inocérames qu'il n'a pu déterminer, mais qu'il suppose, à tort nous le verrons, appartenir au Gault. Enfin, dans le bassin voisin d'Amasra, il découvre des Neithea dans des couches attribuées au Jurassique par Schlehan.

La même année, H. Douvillé (3) donne la liste la plus complète de fossiles que l'on connaisse jusqu'à présent dans la région d'Héraclée. Il signale : Requienia gryphoides Math., Toucasia sp., Ammonites Agassizi, Amm. cf. varicosus Sow., Ammonites du groupe de planulatus Sow., Hamites du groupe de simplex, des Inocérames écrasés se rapprochant de I. concentricus, de petites Orbitolines, des Nérinées rappelant les formes de l'Urgonien, de grandes Natices (? N. Gosullae Coq.), Polyconites Verneuilli, Toucasia santanderensis, de nombreux Bivalves, des Gastéropodes et des empreintes de plantes (Sequoia aliena Stub.). Ces fossiles l'amènent à reconnaître la présence :

- 1° de calcaires de faciès urgonien ou rappelant ce faciès;
- 2° de calcaires qu'il place à la limite de l'Aptien et du Gault;

3° de couches argileuses et gréseuses rappelant par leur faciès le Flysch des Pyrénées et des Alpes et qu'il place dans l'Albien.

Il signale enfin, à la partie supérieure de cette série, des grès tendres avec *Pecten* et *Neithea quadricostata* Sow., recouverts eux-mêmes par des grès rouges et jaunes sans fossiles qu'il pense appartenir déjà au Cénomanien.

El faut attendre ensuite jusqu'en 1915 pour voir apporter une nouvelle contribution à la connaissance du Crétacé de l'Anatolie. Cette année, C. Léonhard (10) publiait « Paphlagonia ».

En 1918, A. Philippson (15) ne fait que reprendre, ou à peu près, les faits signalés par les auteurs précédents.

En 1920, Fliegel (5) publie les résultats de ses observations sur le Crétacé de la région qui nous occupe. A Amasra, il reconnaît les Marnes violacées qu'il parallélise avec une formation peu différente au point de vue lithologique et visible à Zongouldak. On verra par ce qui suit que ces formations ne sont pas identiques. Il place ces marnes dans l'Albien, mais ne cite aucun fossile. Le premier, je pense, il situe les andésites d'Asker-Souyou (chemin d'Amasra à Bartine, aux environs du km. 4) dans le Crétacé supérieur, en ajoutant (p. 30) que, dans les environs d'Héraclée, la formation des tufs volcaniques contient une faune sénonienne (?). Il ne cite toujours aucun fossile. Enfin il reconnaît la discordance existant au-dessus des Marnes violacées.

En 1927 et 1928, J. L. Wilser, dans deux articles concernant en partie l'Anatolie du Nord (24 et 25), publie un tableau du Crétacé qui représente assez bien l'état des connaissances à cette époque. On peut voir que les lacunes y sont importantes.

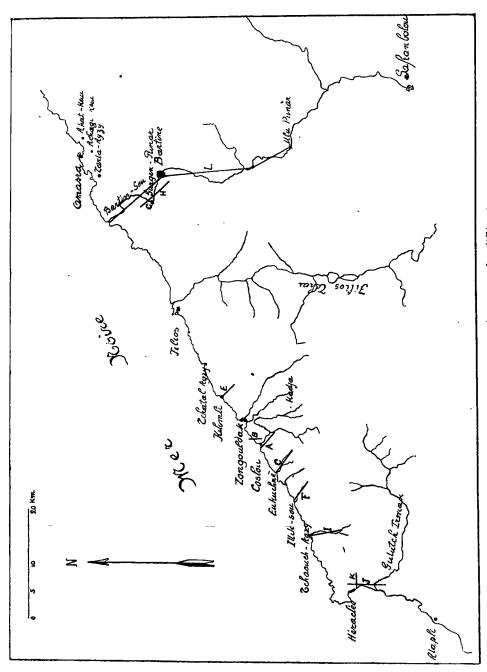
En 1928 enfin, F. Novack (11 et 12) public deux relations de voyage en Anatolie du Nord.

Pendant les trois années que l'un de nous (F. C.) passa dans l'Anatolie du Nord, des recherches nouvelles furent entreprises

avec le plus de précision possible, l'auteur cherchant à établir avec soin la succession détaillée des assises et à reconnaître l'existence des différents faciès représentés. De nombreux fossiles enfin furent récoltés.

Faute de documents nécessaires, ceux-ci ne pouvaient être déterminés à Zongouldak. M. le professeur Gignoux, dans le Laboratoire duquel le Crétacé de faciès méditerranéen a fait l'objet des recherches de tant de savants appréciés, a bien voulu nous charger (J. F.) de cette étude.

Aussi est-ce un agréable devoir, pour nous deux, de lui exprimer ici notre gratitude, d'autant plus que, durant toute l'élaboration de notre travail, il ne cessa pas de nous prodiguer sans compter ses conseils et ses critiques éclairés. Nos remerciements vont aussi à M. le professeur Moret, qui a bien voulu s'intéresser de près à notre étude, revoir un certain nombre de déterminations et discuter avec nous des résultats obtenus; à M. Lambert, à la science duquel nous avons dû avoir recours; à M. le professeur Roman, à M. Sayn et à M. E. Roch, qui ont bien voulu nous éclairer sur certains points délicats.



Carte de la région étudiée avec les emplacements des différentes coupes.

II. — STRATIGRAPHIE

Par Florent CHARLES.

Etude stratigraphique des différents niveaux reconnus.

Le Crétacé étant traversé par une discordance, ainsi que nous espérons le montrer tout à l'heure, nous considérerons séparément les séries au-dessous et au-dessus de cette discordance.

SÉRIE INFÉRIEURE.

Comme caractère général, dans la région qui nous occupe, le Crétacé inférieur repose toujours en discordance de stratification sur le Paléozoïque par l'intermédiaire d'un conglomérat.

Il se présente, selon les endroits, de plusieurs façons différentes.

Nous allons les étudier successivement.

Faciès Nord.

Calcaires inférieurs. — Une bonne coupe ayant l'avantage de réunir les diverses assises du faciès Nord peut se voir à environ 300 m. à l'Ouest du village de Coslou (v. carte annexée). Cette coupe peut se représenter schématiquement de la façon suivante (voir coupe A).

La partie Nord de la coupe montre une série de plus de 100 m. de puissance, à cet endroit, d'un calcaire gris, bleuâtre, très compact, généralement à grain fin, en bancs ne dépassant pas

2 m. et très souvent d'épaisseur beaucoup plus faible. C'est la base du Crétacé. A 2 km. vers l'Est, au lieu dit Domouzini, cette série est représentée complètement. On peut la voir reposer sur le Houiller par l'intermédiaire d'un conglomérat puissant.

Ce conglomérat, qui atteint à certains endroits plus de 10 m., est composé en majeure partie de cailloux calcaires, de cailloux de grès et de petits morceaux plus ou moins roulés de phtanite noir très dur.

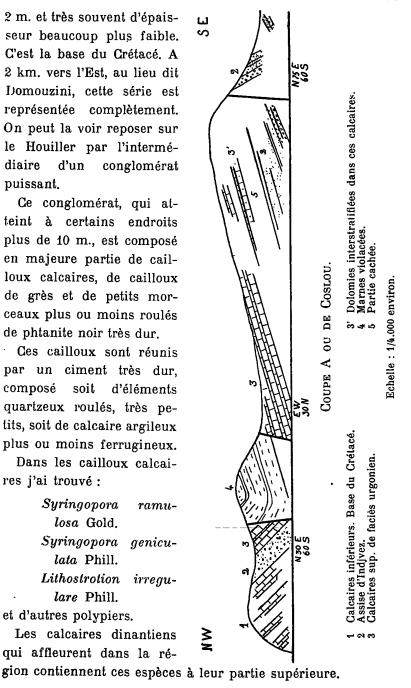
· Ces cailloux sont réunis par un ciment très dur. composé soit d'éléments quartzeux roulés, très petits, soit de calcaire argileux plus ou moins ferrugineux.

Dans les cailloux calcaires j'ai trouvé:

> Syringopora ramulosa Gold, Syringopora geniculata Phill. Lithostrotion irregulare Phill.

et d'autres polypiers.

Les calcaires dinantiens qui affleurent dans la ré-



Les cailloux de phianite proviennent également de la partie supérieure du Dinantien. Les cailloux de grès proviennent vraisemblablement du grès houiller.

Au-dessus de ce conglomérat viennent des calcaires dont l'épaisseur mesurée en stampe normale est d'environ 200 m.

RALLI y indique des Réquiénies sans préciser autrement. Quoique j'aie parcouru plusieurs fois cette assise, je n'ai jamais pu y retrouver ce fossile; aussi je me demande s'il n'y a pas eu confusion.

La partie inférieure de ces calcaires est surtout composée de bancs minces, d'un aspect très compact à grain très fin. Les restes organiques paraissent y être très rares. L'ensemble peut mesurer environ 75 m.

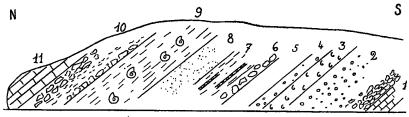
Les bancs qui viennent au-dessus et qui constituent la partie moyenne sont d'un calcaire un peu plus grenu, un peu plus fossilifère, et les bancs y sont un peu plus épais. On peut y voir un ou deux niveaux assez minces contenant quelques coquilles, notamment une grande Nérinée et quelques polypiers. On y voit aussi un ou deux bancs conglomératiques à cailloux de calcaire, de quartz et de phtanite. L'épaisseur de cette partie moyenne est d'environ 75 m.

La partie supérieure des calcaires inférieurs est de nouveau en bancs minces sur une épaisseur d'environ 50 m. Le grain du calcaire redevient fin, sauf à la partie supérieure où des bancs marneux s'intercalent dans la masse, préparant ainsi la venue des dépôts supérieurs.

La faune de ces calcaires n'étant pas connue, il est prématuré de leur assigner un âge. D'après ce qui vient au-dessus, ils sont tout au plus Barrémien inférieur, mais il est plus vraisemblable de penser que l'on se trouve en présence de l'Hauterivien et peut-être du Valanginien.

Assise d'Indjvez. — Reprenons la coupe de Coslou.

Nous voyons qu'à cet endroit, les calcaires inférieurs se présentent régulièrement inclinés vers le Sud. Au-dessus d'eux vient une série de sédiments complexes à laquelle Ralli a donné le nom d'assise d'Indjvez. Cette assise est particulièrement bien représentée à Indjvez, un peu à l'Est de Coslou. On peut y voir la coupe ci-dessous :



COUPE B (A INDJVEZ).

- Calcaires inférieurs.
- 2 Conglomérats avec calcaires noduleux à la base.
- 3 Marnes et grès avec Natices, Nérinées, Pachyodontes, etc.
- 4 Conglomérat à cailloux calcaires.
- 5 Partie cachée.
- 6 Banc grossièrement noduleux.
- 7 Schistes calcareux rouge sombre, bariolés.
- 8 Grès calcareux à débris de plantes.
- 9 Marnes a Céphalopodes.
- 10 Marnes et calcaires noduleux.
- 11 Calcaires supérieurs.

Echelle 1/1.400 environ.

Reposant sur les calcaires inférieurs que nous venons de décrire, on voit, à la base de la formation, quelques bancs de calcaires noduleux constituant la transition avec l'assise inférieure. Au-dessus viennent des conglomérats sur une vingtaine de mètres. Ces conglomérats contiennent des cailloux de calcaire, de quartz, de phtanite, cimentés par un ciment argilocalcareux, avec petits éléments de quartz. Fait remarquable, les cailloux calcaires contiennent parfois des fossiles dinantiens qui révèlent leur origine.

Au-dessus de ces conglomérats viennent des grès et marnes assez fossilifères. J'y ai trouvé des Huîtres, des Pachyodontes et plus spécialement :

Neithea atava Roem.

Nerinea gigantea d'Hombre Firmas.

Cet horizon est un excellent point de repère dans la formation.

La partie centrale de l'assise d'Indjvez est occupée par des roches rouges. Ce sont des schistes calcareux, bariolés, coupés par un ou deux bancs de conglomérat à cailloux de quartz.

Au-dessus de ces schistes rouges, on trouve des grès à altération jaune et à débris de plantes.

Enfin la partie supérieure de la formation est constituée par des marnes et des calcaires noduleux. Dans les marnes, on trouve une faune à Géphalopodes qui constitue un second point de repère.

J'y ai notamment trouvé:

Silesites sp. du groupe de Silesites Seranonis d'Orb. Hilobites minaret Raspail.

Les calcaires noduleux constituent le passage à la formation supérieure composée uniquement de calcaires plus ou moins massifs de faciès urgonien.

Si certains faits permettent de justifier l'attribution de la partie supérieure de l'assise d'Indjvez au Barrémien, il n'en est pas de même de la partie inférieure. En effet, alors que la partie supérieure est d'un faciès nettement bathyal, la partie inférieure est néritique. Entre les deux séries de couches existe un horizon à roches rouges avec débris de plantes, indice d'une période d'émersion.

En conséquence, on peut penser que la partie inférieure de l'assise d'Indjvez devrait plutôt être rattachée à l'Hauterivien, par analogie avec ce qui se passe en Crimée. La limite entre les deux étages se placerait à la base de la série supérieure de l'assise d'Indjvez, endroit où les conditions de sédimentation ont changé brusquement.

L'étude de détail de l'assise d'Indjvez va nous permettre de discuter l'attribution de la formation que l'on voit à l'extrémité Sud de la coupe A ou de Coslou.

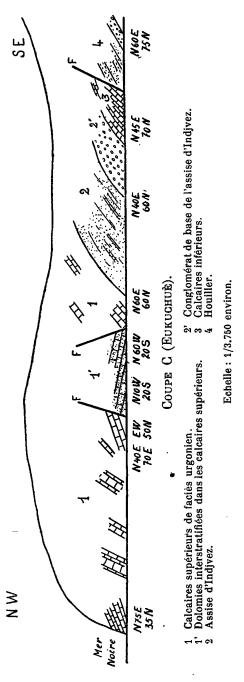
Si par la petite baie d'Eukuchnè, située à environ 2 km. à l'Ouest de Coslou, nous traçons une coupe N.W.-S.E., nous voyons ce qui suit :

La coupe débute par une série calcaire que l'on voit affleurer à la côte sur une centaine de mètres de puissance. Vient ensuite une courte série dolomitique de quelques dizaines de mètres.

En continuant vers le Sud, nous trouvons, séparée des dolomies par une faille, une série schisto-marno-gréseuse de couleur rougeâtre reposant sur un conglomérat à cailloux calcaires d'environ 40 mètres de puissance.

Si, d'autre part, nous escaladons les hauteurs situées entre les coupes A et C, nous voyons que le conglomérat calcaire repose normalement, semblet-il, sur une formation calcaire paraissant avoir plus de 100 mètres d'épaisseur, cette formation étant mise en contact du Houiller par une faille.

Il résulte de ce qui précède que nous



avons de haut en bas la succession suivante : série schistomarno-gréseuse, conglomérat calcaire, calcaires.

Cette série est exactement celle représentée à la partie extrême-Sud de la coupe A, car la série schisto-marno-gréseuse et les conglomérats peuvent se suivre d'une coupe à l'autre sur le terrain. Si dans la coupe A les calcaires manquent, c'est qu'à cet endroit ils sont rejetés en profondeur par la faille.

Si maintenant dans la coupe A nous comparons la partie Nord et la partie Sud, nous voyons que c'est la même succession : série schisto-marno-gréseuse, conglomérat à cailloux calcaires, calcaires.

Au point de vue lithologique, la ressemblance des deux séries schisto-marno-gréseuses est complète. Des deux côtés on rencontre des roches rouges bigarrées, des niveaux de conglomérats, des schistes et des grès.

S'il y a quelques variations dans l'importance et la disposition relative des diverses zones des deux séries, la chose est explicable par le fait que nous sommes en présence de formations d'un caractère littoral très accusé.

Il y a donc lieu de penser que la formation qui est à l'extrémité Sud de la coupe A n'est autre que l'assise d'Indjvez.

RALLI place cette formation en-dessous du conglomérat de base du Crétacé, et conséquemment il suppose qu'entre le Crétacé et le Carboniférien il existe des dépôts d'âge indéterminé.

En réalité, la base du Crétacé à cet endroit n'est pas visible, et le conglomérat dont parle Ralli est un conglomérat interstratissé dans le Crétacé et qui se trouve d'ailleurs à la base de l'assise schisto-marno-gréseuse et non au-dessus.

Il semble donc bien, et ceci est important au point de vue économique, qu'ici aussi le Crétucé repose directement sur le Paléozoïque, comme c'est généralement le cas là où on observe le faciès Nord.

Calcaires supérieurs de faciès urgonien. - Dans la coupe A,

au-dessus de l'assise d'Indjvez, nous voyons une série calcaire, malheureusement incomplète à cet endroit et que nous appellerons calcaires supérieurs. Cette série n'est jamais visible en entier dans une seule coupe, étant toujours recoupée par un certain nombre de failles de direction N. 45 E. qui amènent en général des affaissements de la partie Nord, alors que la formation possède presque toujours un pendage Nord.

On peut voir assez bien cette formation dans le port de Zongouldak et plus à l'Est.

La succession des diverses zones, prises dans des coupes successives, peut être représentée de la façon suivanté (v. coupe D).

On peut voir sur la figure ci-dessous un certain nombre de niveaux fossilifères au sujet desquels quelques considérations s'imposent.

En premier lieu, l'abondance des Pachyodontes, appartenant vraisemblablement, en partie tout au moins, aux genres Requienia et Toucasia, jointe à la présence à certains niveaux de Orbitolina conoïdea A. Gras, autorise à y reconnaître le faciès urgonien tel qu'il a été défini dans le Sud-Est de la France et certaines régions circumméditerranéennes.

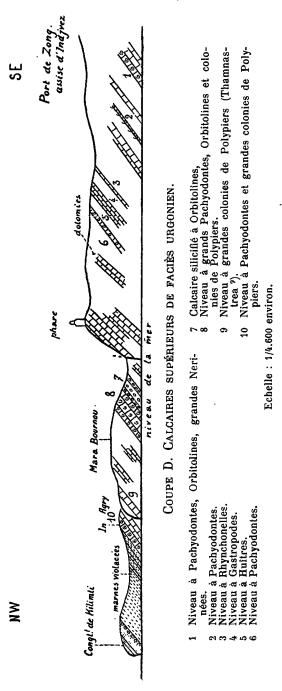
L'épaisseur visible de ces calcaires atteint au moins 350 m., et si l'on tient compte des failles, on arrive à une épaisseur réelle dépassant très probablement 400 m.

On peut voir sur la figure que les colonies de Polypiers ne se rencontrent qu'à la partie supérieure. Ce sont des colonies circulaires dont les dimensions peuvent atteindre 25 à 30 cm. de diamètre, d'aspect zonaire, et composées de couches superposées de Polypiers du genre *Thamnastrea*. La base des calcaires n'en contient pas ou très peu.

Deux espèces différentes au moins peuvent constituer ces colonies.

Les Orbitolines aussi peuvent fournir certains points de repère.

Il en existe deux niveaux certains situés l'un à la base et l'autre vers le milieu de la formation, et probablement un troisième



en-dessous du niveau à Pachyodontes indiqué à la partie tout à fait supérieure des calcaires. Ce troisième niveau, s'il n'est pas constant, est en tous cas bien visible à Tarla-Agzy, à 2 km. à l'Ouest d'Amasra.

Les niveaux susdits sont ceux où les Orbitolines existent en très grand nombre. Un examen en lame mince de ces calcaires nous montre qu'en dehors de ces niveaux, on peut aussi rencontrer des Orbitolines, en moins grand nombre et généralement brisées, ce qui fait qu'elles sont difficilement visibles macroscopiquement.

Les Pachyodontes fournissent aussi des horizons remarquables.

Tout au sommet on trouve Matheronia gryphoïdes Math.

Vers le milieu de la formation existe un niveau à Requienia Ammonia Goldf.

A la base on peut voir, dans le niveau à Orbitolines, avec de grandes Nérinées, *Toucasia carinata* Math.

Des Foraminifères appartenant aux familles des Rotalidae, Textularidae et Miliolinae, sont visibles en lame mince dans toutes les zones.

Il n'est pas douteux qu'une étude systématique de la faune permettrait de découvrir d'autres coupures.

Au point de vue lithologique, on peut dire qu'à la base les calcaires sont en général en bancs minces et d'une teinte plutôt foncée. Le grain en est aussi plus compact.

Au sommet, ces calcaires sont en général plus clairs, plus grenus et en bancs plus épais.

Vers le milieu de la formation, il existe un certain nombre de bancs silicifiés en relation avec d'autres bancs calcaires à cherts bleuâtres.

A sa partie supérieure, l'Urgonien supporte les marnes du Bedoulien inférieur nettement caractérisé.

Il ne s'élève donc pas ici au-dessus du Barrémien supérieur.

Marnes violacées. — Ce qui vient au-dessus des calcaires

urgoniens peut se voir dans la coupe A ou de Coslou. Malheureusement, à cet endroit, le contact avec la formation supérieure se fait par faille, de telle façon que la base de celle-ci n'est pas visible. On peut cependant voir que le faciès calcaire a fait place à un faciès marneux qui rappelle assez bien le Flysch alpin.

On pourra voir la base de cette formation à In-Agzy, entre Kilimli et Zongouldak. A cet endroit, la partie supérieure des calcaires urgoniens est surmontée d'une série de bancs calcaires noduleux, avec intercalations de marnes, sur une épaisseur d'une centaine de mètres.

Le passage des calcaires aux marnes se fait très vite. Les derniers bancs calcaires sont encore de faciès corallien, très épais, à Polypiers, tandis que dans les premiers bancs de marnes on rencontre déjà une faune à Céphalopodes:

Nautilus neocomiensis d'Orb.

Costidiscus recticostatus d'Orb., var. crassa Kil.

Puzosia cf. Matheroni d'Orb.

Parahoplites consobrinus d'Orb.

Douvilleiceras Albrechti-Austriae (Hoh.) Uhlig

Douvilleiceras pachystephanum Uhl.

Douvilleiceras seminodosum Sinz.

Douvilleiceras sp. indéterminée du groupe de D. Waageni Anth.

Ancyloceras Matheronianum d'Orb.

Ancyloceras Renauxianum d'Orb.

Ammonitoceras Carolinum Flandrin.

Cette faune permit d'établir que les marnes violacées débutent avec la base du Bedoulien.

A un niveau plus élevé j'ai trouvé :

Discoïdes decoratus Desor

Hoplites sp. indéterminée.

D. decoratus indique la présence du Gargasien.

Le niveau de base marno-calcaire est assez caractéristique et

visible de loin par le fait de l'altération en jaune des calcaires, bleuâtres lorsque la roche est fraîche.

Au-dessus de ce niveau viennenț les marnes proprement dites sur une épaisseur d'environ 300 m.

Ces marnes sont de couleur bleue, violacée, plus ou moins grise par endroits, avec de nombreuses inclusions de paillettes de muscovite très petites. Elles sont plus ou moins siliceuses à certains niveaux.

Elles se débitent généralement en bancs minces et deviennent friables à l'air.

On les retrouve à de nombreux endroits dans l'Anatolie du Nord, où elles sont souvent accompagnées de calcaires urgoniens, surtout dans la région côtière.

Première formation volcanique. — Une bonne coupe dans la partie supérieure des marnes et les formations au-dessus d'elles existe le long de la route d'Amasra à Bartine.

Vers le km. 3, on peut voir une formation de tufs volcaniques d'une vingtaine de mètres d'épaisseur interstratifiée dans les marnes violacées à leur partie supérieure. Cette formation est visible également, au même niveau, à Achagi-Keuï et à Ahat-Keuï, à quelques kilomètres vers l'Est. Elle ne vaudrait pas qu'on s'y arrête plus longuement si elle n'occupait le même niveau que la formation volcanique très importante d'Héraclée.

Elles se trouvent en effet toutes deux en-dessous d'une assise de calcaire rose, très caractéristique, dont nous parlerons cidessous et dont la position stratigraphique est bien définie comme cénomanienne.

Cette formation volcanique se trouvant à Amasra, en-dessous du conglomérat qui marque la base du Cénomanien dans la région, on peut lui assigner un âge vraisemblablement gargasien ou tout au plus albien.

Les roches volcaniques du Crétacé d'Asie Mineure n'ont pas encore été, que je sache, l'objet d'une étude systématique.

TCHIHATCHEFF (20), l'un des premiers, en parle abondamment

dans ses relations de voyage, mais d'une façon assez peu précise au point de vue pétrographique.

En général, ce sont des roches à feldspath calco-sodique (andésine ou voisin) sans quartz, avec biotite, amphibole ou pyroxène, de structure holo-cristalline, microlithiques, les divers éléments ci-dessus pouvant se présenter comme phénocristaux.

Ces roches sont parfois accompagnées de très grandes masses de tufs, interstratifiés ou non dans les coulées.

Elles sont assez polymorphes, non seulement au point de vue de la texture, mais aussi de la composition. Dans les parties massives, les phénomènes de ségrégation sont très fréquents. La roche est parfois composée presque entièrement d'éléments noirs, d'autres fois elle contient de nombreuses inclusions sphériques fibroradiées d'éléments blancs (zéolites?) et acquiert dans ce cas une grande résistance.

Sous cet aspect, on la retrouve dans les pavements de certains chemins datant de l'époque romaine (chemin de Amasra à Achagi-Keuï notamment).

Parfois encore, elle est principalement composée de fines aiguilles d'andésine et contient des éléments noirs en inclusions régulièrement réparties. Elle prend dans ce cas la texture ophitique.

On les désigne souvent sous le nom d'andésite. Selon TCHIHAT-CHEFF, c'est le docteur Brauns qui leur aurait donné ce nom. En réalité, ce sont souvent des basaltes dont elles prennent parfois la forme d'altération colonnaire caractéristique.

Leur origine sous-marine est incontestable. Cela explique que ces formations soient si largement lenticulaires. Au point de vue stratigraphique, on les retrouve toujours à des niveaux très constants et elles peuvent servir de points de repère comme les roches sédimentaires.

Dans les formations que j'ai vues, leur épaisseur ne dépassait pas une centaine de mètres.

Ces andésites massives sont en général surmontées et auréolées de tufs passant insensiblement à des roches sédimentaires

119

et dont l'épaisseur est beaucoup plus considérable. Entre Amasra et Bartine, l'épaisseur de ces tufs est de plusieurs cenlaines de mètres.

Ces tuss se présentent sous beaucoup d'aspects. Ce sont parfois des roches rubanées plus ou moins phtanitiques, argileuses, calcareuses, de diverses teintes (argilolithes de Ralli), dont les lits n'ont pas plus de 5 à 6 cm. d'épaisseur.

Ils sont associés à des grès, des schistes et des marnes, l'ensemble prenant un caractère sédimentaire plus ou moins accusé.

Les andésites du Crétacé de l'Asie Mineure sont de même âge que les « trapps » du Dekkan. On sait en effet que ces trapps sont connus à partir du Cénomanien et que des couches maestrichtiennes y sont intercalées.

Nous verrons plus loin qu'il en est, en gros, de même en Asie Mineure.

Des roches analogues aux andésites, d'âge crétacé, ont été signalées dans les Balkans, le flanc méridional du Caucase et l'Arc Iranien.

Les andésites de l'Asie Mineure font donc vraisemblablement partie d'un vaste système éruptif dont l'extension réelle ne nous est pas connue encore et dont les émissions auraient débuté au Crétacé inférieur pour se continuer pendant tout le Crétacé et une grande partie du Tertiaire.

Terrains supérieurs au premier niveau d'andésite. — Reprenons la coupe du chemin de Amasra à Bartine. Au-dessus des tufs andésitiques, nous retrouvons la formation des marnes violacées qui continue sur une vingtaine de mètres d'épaisseur, et enfin, au km. 3,3, nous arrivons à une série de calcaires et marnes noduleuses. Ces marnes et calcaires sont fossilifères. Une des formes reconnue est:

Exogyra tuberculifera Coquand.

Il est donc possible que ces calcaires soient encore aptiens.

Au-dessus de ces calcaires vient le conglomérat de base de la seconde série.

Ces calcaires terminent donc la succession des terrains de la première série visibles dans la coupe de la route Amasra-Bartine. Je n'ai vu nulle part dans cette série un horizon plus élevé. Comme il y a discordance entre la première et la seconde série, il se peut cependant que ces calcaires soient surmontés ailleurs d'autres marnes qui représenteraient l'Albien. La chose est d'autant plus vraisemblable que H. Douvillé, dans sa note précitée (3), parle d'argiles fines, dures et noires, faiblement calcarifères qui, d'après leur faune, appartiendraient à l'Albien.

J'ai rencontré des marnes qui correspondraient assez bien à la description ci-dessus, mais dans les terrains de faciès Sud.

Il en sera question plus loin.

Faciès intermédiaire ou de Kilimli.

Si nous faisons une coupe à peu près N.S. dans les terrains qui sont directement à l'Ouest de la baie de Kilimli, nous obtenons la coupe ci-dessous.



- Terrain houiller.
- Calcaire urgonien.
 Marnes violacées, niveau à ammonites.
- Marnes violacées, niveau noduleux.
- Marnes violacées.
- Conglomérats et grès de Kilimli. Echelle: 1/5.000 environ.

Il y a lieu de remarquer dans cette coupe le peu d'importance des calcaires de base du Crétacé.

Ces calcaires, dont le total s'élève dans le faciès Nord à plus de 600 m. (en y comprenant l'assise d'Indjvez), sont ici représentés par une quinzaine de mètres seulement. On peut y voir, à certains endroits, un conglomérat de quelques mètres qui semble montrer que la base existe.

RALLI, qui a vu cette coupe, suppose qu'une faille importante a supprimé une partie des terrains, et il la fait rentrer dans le faciès Nord.

Je serais assez disposé à accepter cette manière de voir si le conglomérat qui surmonte cette coupe et qui appartient aux terrains de la seconde série n'était pas totalement différent du conglomérat correspondant dans le faciès Nord.

D'ailleurs, une faille qui aurait rejeté la presque totalité du calcaire devrait laisser sur le terrain une zone de broyage importante, zone qui semble ne pas exister dans la coupe cidessus.

Je considère cependant que la question est à revoir.

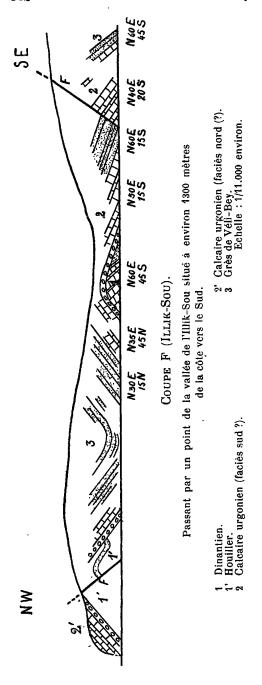
Au-dessus des calcaires nous trouvons des marnes analogues aux marnes violacées précédemment décrites. Ces marnes débutent, comme dans le faciès Nord, par une zone à Ammonites à minces intercalations de calcaires à altération rouge. Cette zone à Ammonites est le Bedoulien.

Au-dessus, les marnes continuent sur une centaine de mètres et sont surmontées d'un conglomérat que je considère appartenir à la série supérieure et que nous décrirons dans la suite.

Faciès Sud.

Lorsqu'on remonte, à partir de son embouchure, la rivière de l'Illik-Sou, située à une dizaine de kilomètres à l'Ouest de Coslou, on peut constater ce qui suit (voir coupe F).

On remarque que le Carboniférien est surmonté par le Crétacé en discordance de stratification. Le conglomérat de base existe. Les couches inférieures du Crétacé sont constituées par des calcaires de faciès urgonien bien caractérisé.



A la base, les bancs sont généralement assez minces et séparés par de nombreuses intercalations marneuses. Au sommet, ces calcaires deviennent massifs et contiennent parfois des lits de petits cailloux de quartz de la grosseur d'un pois.

La faune de ces calcaires est composée, à la base, d'Orbitolines, de grands Polypiers et de Lamellibranches; au sommet ils deviennent cristallins, légèrement translucides et passent à des calcaires construits. On y trouve de nombreuses colonies de Polypiers du genre Thamnastraea.

Parmi les échantillons de cette faune, nous avons pu reconnaître:

Orbitolina sp.

Rhynchonella Gibbsiana Sow., var.

Sayni Jacob et
Fallot

Rhynchonella Renauxiana d'Orb.

Toucasia carinata Math.

Cette faune est caractéristique du Barrémien supérieur de faciès urgonien.

L'épaisseur de ces calcaires varie de 50 à 100 m.

Au-dessus d'eux nous trouvons une formation de transition bien visible dans le ravin de Tach-kessen, entre Coslou et Zongouldak.

Cette formation est composée d'une vingtaine de mètres de marnes, rappelant le Flysch alpin, de couleur noirâtre, en bancs minces, plus ou moins siliceuses, avec de nombreuses paillettes de muscovite.

On y trouve en abondance des traces noirâtres d'algues et de nombreux autres restes organiques, Lamellibranches et Céphalopodes dibranchiaux.

J'ai pu voir à cet endroit l'empreinte du moule externe d'une Ammonite de grande taille (700 mm. de diamètre) à tours lisses, sans côtes ni ornements. Une partie de la coquille, restée adhérente, montrait des fragments de cloisons peu compliquées.

Grès de Veli-Bey. — Sur ces marnes, nous rencontrons une formation caractéristique du faciès Sud. Elle consiste en une assise de grès d'environ 200 m. de puissance et que RALLI a appelée assise des « grès de Veli-Bey ».

Cette assise, que l'on peut bien voir en détail dans la coupe du ravin de Tach-Kessen, débute à la base par une épaisseur d'une vingtaine de mètres de grès clairs, à grain fin, caverneux, par suite probablement d'une certaine proportion de calcaire dans le ciment.

Au-dessus viennent, sur une dizaine de mètres, des grès avec de petits cailloux de quartz blanc plus ou moins disséminés dans la masse.

Au-dessus, sur une cinquantaine de mètres, des grès fins à nombreux lits de petits cailloux de quartz blanc, dont on pourrait dire qu'ils sont plutôt des conglomérats pisaires. Enfin, à la

partie supérieure de l'assise, les grès deviennent plus ou moins grossiers et contiennent de nombreux fragments de végétaux terrestres flottés. Certains bancs en sont littéralement bourrés.

D'après Rall, dans le voisinage du contact avec la formation supérieure, ces grès deviendraient de nouveau conglomératiques. Je n'ai pu vérifier ce fait.

Les grès de l'assise de Véli-Bey sont à ciment feldspathique, ce qui leur donne une teinte blanchâtre, rose ou rouge par altération. Cet aspect et l'absence de niveaux charbonneux permettent souvent, à première vue, de les distinguer des grès houillers.

Marnes violacées. — Les grès de Veli-Bey sont normalement surmontés par des marnes lithologiquement semblables aux marnes violacées du faciès Nord. Elles en sont sans aucun doute l'équivalent dans le faciès Sud. Cependant, il est vraisemblable que les limites inférieures tout au moins sont différentes.

La base est occupée par un niveau à Ammonites déroulées, mais comme aucun échantillon déterminable n'a pu être récolté jusqu'à présent, on ne peut dire s'il s'agit du Bedoulien constaté à la base de ces marnes dans le faciès Nord, ainsi qu'on l'a vu.

L'épaisseur de ces marnes est de plusieurs centaines de mètres. Elles se présentent comme une succession d'assises plus ou moins calcaires ou marneuses avec les caractères vus précédemment.

Vers le sommet de la formation, au km. 9,5 de la route de Zongouldak à Devrek, près du village de Kadja, les marnes deviennent fines, dures et plus noires, prenant ainsi l'aspect dont parle H. Douvillé dans sa note (3).

Comme ce niveau contient aussi une faunule à Ammonites, dont plusieurs rappellent à première vue les espèces du Gault, il se pourrait que l'on soit là dans l'Albien.

Au-dessus de ce niveau à Ammonites, on commence à voir, interstratifiées dans les marnes, des intercalations de tufs volcaniques devenant de plus en plus importantes. Celles-ci finissent rapidement par remplacer totalement les marnes.

A la base, ces tufs contiennent des restes d'Ammonites qui prouvent que ces dépôts se sont effectués à grande profondeur.

Il est vraisemblable qu'on se trouve là en présence du même niveau d'andésites que celui constaté à la partie supérieure des marnes violacées du faciès Nord et de celles constatées à Héraclée sous le conglomérat de base de la série supérieure.

RALLI parle de calcaires surmontant les marnes violacées. Je n'ai pas pu retrouver ce niveau, à moins qu'il ne s'agisse de marnes calcaires bleuâtres que l'on trouve vers le sommet des marnes violacées à plusieurs niveaux. Ces marnes calcaires ne se distinguent guère de l'ensemble de la formation que par une quantité de calcaire un peu plus grande qui leur donne une dureté et une compacité différentes.

Les marnes violacées et les tufs qui leur sont supérieurs sont plus ou moins érodés par le conglomérat de base de la série supérieure.

Faciès extrême Sud.

Dans le faciès extrême Sud, le Crétacé inférieur est absent.

Le Crétacé de la série supérieure repose directement sur les terrains anté-crétacés, généralement le Paléozoïque, par l'intermédiaire d'un conglomérat.

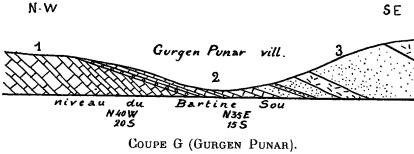
Si dans la région au Nord de Bartine, nous faisons une coupe N.S. passant par Gurgen-Punar (situé à mi-chemin entre Bartine et la mer vers le N.W.), nous observons ce qui suit (voir coupes G et H).

Le contact tufs-dolomies de la coupe G est démonstratif.

Pendant un certain temps, j'avais pensé voir à cet endroit un contact par charriage. Effectivement, la région située un peu au Nord de Gurgen-Punar contient de nombreuses brèches tectoniques. C'est une zone mylonitisée.

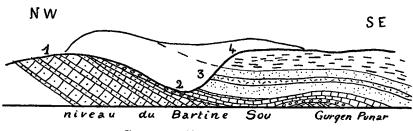
Après un examen plus minuticux, j'ai trouvé à la base de la formation volcanique un conglomérat, peu important il est vrai.

mais constitué au détriment des roches dolomitiques primaires sous-jacentes.



- Détail.
- Dolomies dévoniennes.
- Calcaires avec conglomérat de base (0,80 m.). Andésites et tufs.

Echelle: 1/1.500.



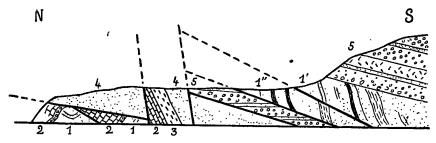
COUPE H (GURGEN PUNAR). Ensemble.

- Dolomies dévoniennes.
- Calcaires avec conglomérat de base.
- Andésites et tufs.
- Marnes de Bartine.

La discordance est visible également dans la direction et le pendage des deux formations.

Un phénomène du même genre peut se voir à Tchaouch-Agzy. (Voir coupe I.)

A cet endroit, situé à une dizaine de kilomètres à l'Ouest de Zongouldak, on peut voir les formations volcaniques de la série supérieure reposer sur le Houiller par l'intermédiaire d'un conglomérat, très important cette fois.



COUPE SCHÉMATIQUE I (TCHAOUCH-AGZY).

Interprétation montrant le charriage des terrains de faciès extrême-sud sur les terrains de faciès sud et de l'ensemble sur les terrains de faciès nord.

- Terrain houiller; 1' inférieur; 1" supérieur. Calcaire urgonien (Barrémien supérieur).
- 3 Marnes.

Grès (probablement de l'Aptien inférieur).

Conglomérat avec: tufs. Base de la transgression cénomanienne ou posterieure.

Il en est de même à Gök-Tepe-Alti (3 km. à l'Ouest d'Héraclée), où on voit les mêmes formations reposer sur des roches noirâtres métamorphiques, d'âge probablement dévonien.

Dans la région au Sud de Bartine, à la distance d'environ 25 km. de cette ville (exactement à une couple de kilomètres au Sud du pont de Kiraslik), nous pouvons voir la formation volcanique reposer sur le Paléozoïque par l'intermédiaire d'un conglomérat très important. Cette formation volcanique est datée par les marnes du Crétacé supérieur qui lui sont directement superposées. C'est donc la même qu'à Tchaouch-Agzy et à Gök-Tepe.

Série supérieure.

Le caractère général de cette série est de toujours reposer sur la série inférieure ou sur des terrains plus anciens par l'intermédiaire d'un conglomérat de base marquant une discordance entre les deux séries.

Conglomérat de base. — Celui-ci est assez différent d'une région à l'autre.

A Achagi-Keuï, village situé à environ 4 km. à l'Est d'Amasra, et sur les hauteurs dominant le village de Tarla-Agzy (Ouest d'Amasra), il repose sur l'Aptien supérieur ou l'Albien.

C'est un conglomérat à cailloux calcaires de quelques mètres d'épaisseur avec des fragments plus ou moins anguleux de phtanite noir probablement dinantien. Il nous a fourni :

Nerinea bicincta Bronn

' Actaeonella sp. du groupe de Act. gigantea d'Orb.

Protocardium hillanum Sow.

Son âge est donc cénomanien.

Ce conglomérat repose sous une formation de calcaires roses dont il sera question plus loin, calcaires parfaitement datés par ce qui les recouvre, dans la région d'Héraclée.

A Kilimli le conglomérat possède plusieurs dizaines de mètres.

Il débute par un niveau à très gros éléments de marne provenant du substratum des marnes violacées. Ce niveau est surmonté d'un conglomérat à éléments de grès plus ou moins calcareux, ces grès ayant été traversés par des veines de calcédoine avant leur remaniement. Au-dessus viennent des grès à éléments grossiers, surmontés eux-mêmes d'un conglomérat à gros éléments d'andésite de couleur noirâtre à inclusions blanches, sphériques, fibroradiées. Ces blocs roulés sont rassemblés par un ciment calcaire fossilifère. Au-dessus vient une série de tufs et de grès plus ou moins grossiers surmontés par une puissante assise de tufs et andésites.

A Gök-Tepe-Alti, à l'Ouest d'Héraclée, il est surtout formé de cailloux d'andésite. Nous avons vu qu'il repose là sur le Paléozoïque.

A Héraclée, le conglomérat repose sur les andésites de la première série. Il est entièrement composé de fragments roulés d'andésites et tufs.

Au Sud du pont de Kiraslik, le conglomérat possède un développement excessivement épais. Il paraît reposer sur le Paléozoïque. Ce conglomérat est composé d'éléments appartenant à toutes les roches du Crétacé inférieur, montrant que, dans ces régions, ce sous-système a été complètement remanié après son dépôt.

Les limites des aires de dépôt du Crétacé inférieur doivent donc être reportées dans des régions plus au Sud que celles où il est actuellement visible.

A Tchaouch-Agzy, le conglomérat ressemble assez bien à celui de Kiraslik, en composition et en puissance. On peut également y trouver des éléments appartenant au Crétacé inférieur, notamment des fragments roulés de calcaire à petites Orbitolines ayant appartenu à l'Urgonien. Ce conglomérat est surmonté de tufs et coulées d'andésites. Il repose sur le Houiller.

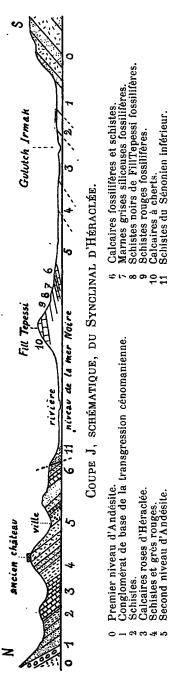
La connaissance de ces régions est encore actuellement très imparfaite et les raisons paléontologiques ne suffisent pas pour décider du point de savoir si ces différents conglomérats sont bien du même âge, ou si la transgression qui aurait commencé dans les régions du Nord n'aurait pas atteint les régions plus au Sud à une époque plus récente, gagnant lentement sur un territoire exondé. On peut aussi se demander si ces conglomérats sont relatifs à la même transgression ou s'il n'y en a pas eu une seconde.

Quoi qu'il en soit, le conglomérat que l'on trouve à Achagi-Keuï, à Tarla-Agzy, à Héraclée, est parfaitement daté comme Cénomanien. C'est la limite inférieure de l'âge que l'on peut assigner à la transgression, dans les régions envisagées.

Niveaux au-dessus du conglomérat. — Dans la région d'Amasra (faciès Nord), nous avons, au-dessus du conglomérat, une petite épaisseur de quelques mètres de marnes et calcaires noduleux. On y trouve encore les espèces du conglomérat sousjacent rappelées ci-dessus.

Dans la région d'Héraclée, la succession, à partir du conglomérat, résulte de la coupe ci-dessous (voir coupe J).

L'horizon des calcaires d'Héraclée, que l'on voit au-dessus des schistes, est un horizon assez remarquable.



Les calcaires qui le composent sont en général de couleur rose, plus ou moins clairs à la base, et verts à la partie supérieure. Parfois on peut voir, sur la tranche des bancs, une succession de lits de 2 à 3 cm. blancs et roses. Ils contiennent des jaspes rouge vif dans les bancs de la partie supérieure.

Ils sont très durs, cassants sous le marteau, et le grain en est excessivement fin, comme un calcaire lithographique.

Ils se débitent en général en bancs de quelques centimètres seulement, sauf au sommet où les bancs à jaspes sont un peu plus épais.

Quoique leur épaisseur ne dépasse guère une vingtaine de mètres, là où je les ai vus, leurs débris couvraient de grands espaces de terrains par suite de la faible inclinaison des bancs et de leur résistance à l'altération.

Ils sont accompagnés d'une terre noire, brunâtre, produit de leur altération, qui permet de reconnaître leur présence même lorsqu'ils n'affleurent pas.

Ces calcaires contiennent une assez forte proportion d'argile, soit au moins 10 %. Ils sont peu fossilifères, mais leur position stratigraphique est très nette, car ils sont recouverts par des formations à faune cénomanienne et reposent eux-mêmes sur des calcaires et conglomérats cénomaniens, ainsi que nous l'avons vu précédemment.

Leur extension géographique est très grande. D'après les descriptions de TCHIHATCHEFF, on le retrouve très loin vers l'Est. Je l'ai moi-même rencontré à Amasra et à Héraclée, localités situées à plus de 100 km. de distance. Dans la région d'Amasra, un bon affleurement, facilement accessible, peut se voir aux environs du km. 3,4 de la route d'Amasra à Bartine.

Ces calcaires pourraient s'appeler « calcaires d'Héraclée », car dans cette dernière localité, ils sont très bien représentés et leur position stratigraphique peut y être facilement vérifiée.

Ils sont habituellement surmontés par des schistes qui, dans la région d'Héraclée, sont rouge sang.

Ce niveau est souvent manganésifère dans la région.

Ces schistes sont recouverts par des schistes et grès conglomératiques rouges.

Dans la région d'Amasra, il semble que ces sédiments aient perdu en partie leur coloration. Je n'y ai pas retrouvé les grès supérieurs. Il est vrai que la partie de la coupe où j'aurais dû les trouver était assez mal dégagée.

Seconde formation volcanique. — Au-dessus de ces grès, on rencontre une nouvelle formation volcanique.

Au point de vue lithologique, celle-ci paraît peu différente de la première.

Dans la coupe J, son épaisseur ne dépasse guère une cinquantaine de mètres. Par contre, à Amasra, au lieu dit Asker-Souyou, elle est beaucoup plus importante et comporte plusieurs centaines de mètres.

Dans la région d'Héraclée, elle contient des conglomérats et des grès grossiers qui paraissent ne pas se trouver dans la région d'Amasra. Ces conglomérats ne sont pas sans être quelque peu inattendus, dans l'idée où nous sommes d'une émission sous-marine de ces coulées et tufs. Il semble bien, étant donné le peu de profondeur de la mer, que ces produits ont dû constituer des îles dans certaines conditions, îles vite érodées et dont les débris plus ou moins roulés constituèrent des formations d'un caractère littoral plus ou moins accusé.

Les coulées de lave n'ont pas dû venir de très loin. Elles se sont répandues aux environs des foyers d'émission. Les blocs, bombes, et en général les éléments lourds, se sont localisés dans les mêmes limites et doivent être considérés comme autochtones. Il n'en est pas de même des tufs dont l'origine peut être très éloignée.

Une même coupe pourra donc montrer des éléments de provenances très différentes.

On rencontre souvent des tufs non accompagnés d'andésite, mais le contraire est plus rare.

Formations au-dessus des andésites et tufs. — Ce qui existe au-dessus des andésites et tufs varie un peu suivant les régions. Dans celle d'Héraclée, on rencontre une formation calcaire bien visible à 1 km. environ au Nord d'Alapli. A cet endroit, cette formation contient

Rhynchonella compressa d'Orb. en grande quantité.

A d'autres endroits (région de Bartine), ces calcaires n'existent pas.

Les tufs passent insensiblement aux marnes de Bartine, dont nous parlerons ci-après.

Ces calcaires supportent, dans la région d'Héraclée, des calcaires gris, marneux, plus ou moins siliceux, parfois rouges par altération de glauconie. On y trouve :

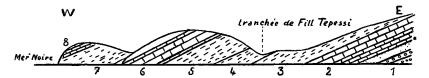
Solarium nov. sp. indéterminée
Neithea quadricostata Sow.
Pycnodonta vesiculosa Sow.
Pectunculus Requienianus d'Orb.
Trigonia sp.
Cardium sp. du groupe de C. Conniacum d'Orb.

Cette faunule est encore cénomanienne.

Les schistes gris noirs qui surmontent cette assise sont peutêtre turoniens, si on s'en rapporte à leur position stratigraphique. Ils sont très fossilifères, mais les fossiles sont en général très mal conservés et souvent indéterminables. Ils contiennent des Ammonites.

Les schistes et marnes visibles sur la coupe J, au-dessus des schistes noirs, n'ont fourni aucun fossile qui permette de tracer la limite exacte avec le Sénonien.

Celui-ci est atteint par les schistes et marnes visibles au sommet de la coupe ci-dessous tracée perpendiculairement à la coupe J, suivant la direction d'ennoyage.



COUPE K SUIVANT LA DIRECTION D'ENNOYAGE DU SYNCLINAL D'HÉRACLÉE.

- 1 Second niveau d'Andésite.
- 2 Calcaires fossilifères.
- 3 Marnes grises siliceuses fossilifères.
- 4 Schistes noirs, fossilifères de Fill Tepessi.
- 5 Schistes rouges et grès fossilifères.
- 6 Calcaires à cherts.
- Schistes et marnes du Sénonien.
- 8 Marnes de Bartine.

Les schistes ont fourni:

Echinocorys sp.

Terebratula sp.

ce qui a permis de les classer dans le Sénonien probablement inférieur.

Marnes de Bartine. — Au-dessus de ces schistes vient la formation extrêmement importante des marnes de Bartine.

Cette formation est caractérisée par une accumulation de

marnes blanches dont l'épaisseur, dans certaines régions, atteint plusieurs centaines de mètres.

Elle repose généralement sur les tufs et andésites, soit directement, soit, comme nous venons de le voir pour la région d'Héraclée, par l'intermédiaire d'une série de couches schisto-calcaro-marneuses.

Ces différences, à la base des marnes, sont plus apparentes que réelles et tiennent probablement à une variation de la teneur en calcaire, entraînant de ce fait une différence de coloration.

Dans la région de Bartine, on constate un passage graduel des tufs aux marnes de Bartine.

Dans cette région, ces marnes sont assez fossilifères.

Vers le milieu de la formation, on rencontre de nombreux Bryozoaires. Au-dessus et dans le niveau à Bryozoaires, on trouve des Ananchytes, des Inocérames, dont certains atteignent des dimensions considérables (25 cm. et plus), des Huîtres, des Ammonites. Dans la pâte de la roche se rencontrent parfois de nombreux articles de Crinoïdes.

Nous avons reconnu dans cette faune:

Inoceramus regularis d'Orb.

Pachydiscus Gollevillensis d'Orb.

Anisoceras tenuisulcatum Forbes

qui pourraient caractériser le Maestrichtien.

Le sommet de ces marnes est visible à la côte, au S.W. de Alapli.

A cet endroit, j'ai trouvé:

Coraster Vilanovae Cotteau Inoceramus regularis d'Orb.

Le premier de ces fossiles est caractéristique du Danien.

A la partie supérieure, les marnes contiennent des intercalations schisteuses assez nombreuses, et la formation passe à des schistes à Nummulites et écailles de poissons. La zone de passage est bien visible à environ 2 km. au Sud de Bartine. Il

Echelle: 1/300,000 environ

semble qu'il y ait concordance entre les marnes crétacées et les schistes du Nummulitique.

Ces derniers sont surmontés d'une nouvelle série d'andésites et tufs surmontée elle-même de calcaires à Nummulites.

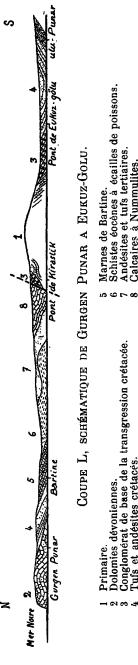
La coupe ci-contre résumera nos connaissances de la région au Nord et au Sud de la ville de Bartine.

Cette coupe nous montre que les marnes de Bartine se rencontrent très loin vers le Sud. C'est une formation très étendue qui a retenu l'attention de tous les voyageurs qui ont traversé l'Anatolie.

TCHIHATCHEFF (20) les cite sous le nom de craie blanche du Crétacé supérieur en de nombreux endroits, jusqu'en Arménie (Géologie, II, p. 132).

E. Novack (11) les a vues dans les environs de Saffranbolou et les désigne dans son esquisse comme calcaires du Crétacé supérieur (kk).

W. Endriss (4), dans la relation de ses observations sur la presqu'île Bithynique, cite des marnes blanches à *Ananchytes ovatus* Lesk. jusque près des côtes de la mer de Marmara.



Cette formation se retrouve donc dans toute l'Anatolie du Nord.

Elle est en général accompagnée d'andésites ou tufs sousjacents.

CONCLUSIONS STRATIGRAPHIQUES 2

Les différentes coupes dont l'examen vient d'être entrepris et l'étude des fossiles à laquelle est consacrée la partie paléontologique de ce travail nous permettent de définir un certain nombre de niveaux stratigraphiques jusqu'alors méconnus ou mal définis.

Parmi ceux-ci, nous pouvons distinguer tout d'abord ceux dont l'âge est nettement établi par la faune. Ce sont : le Barrémien supérieur, l'Aptien, le Cénomanien, le Sénonien et le Danien. Les autres n'ont pu être datés que d'après leur position stratigraphique.

? Valanginien-Hauterivien. — En l'absence de fossiles, la détermination de ces deux étages est douteuse. Il semble cependant que l'on puisse y rapporter la masse inférieure des calcaires du faciès Nord, ainsi que la base de l'assise d'Indjvez. L'épaisseur de ces sédiments est trop grande, en effet, pour y voir uniquement le Barrémien inférieur. Comme, d'autre part, la partie supérieure de l'assise d'Indjvez et les calcaires urgoniens susjacents sont bien datés par leur faune comme appartenant au Barrémien supérieur, il paraît possible de penser que l'Hauterivien et peut-être même le Valanginien sont représentés par les assises sur lesquelles ils reposent.

² Pour éviter de se répéter, les auteurs ont fusionné leurs conclusions stratigraphiques qui trouvent normalement leur place à la suite du chapitre concernant la stratigraphie.

137

Ces deux étages, s'ils existent, ne se rencontrent que dans le faciès Nord de la série crétacée. Dans le faciès Sud, les calcaires urgoniens fossilifères sont directement transgressifs sur le Paléozoïque. Il apparaît nettement qu'à cette époque une transgression s'est effectuée du Nord au Sud.

Barrémien. — Jusqu'à présent, l'âge exact des calcaires urgoniens n'avait pu être établi avec certitude. Le premier, Ralli en fait à tort de l'Urgo-Aptien.

Il se base, semble-t-il, sur l'existence de Requienia gryphoides Math., forme que l'on trouve à Orgon et Apt, et qui caractérise par conséquent l'Urgonien provençal d'âge barrémien et non pas l'Urgo-Aptien.

M. H. Douvillé paraît avoir suivi Ralli dans cette voie. Cet auteur, en effet, sans préciser l'âge de ces calcaires, fait débuter au-dessus d'eux un complexe à faciès flysch qu'il date de l'Albien.

D'après leur faune, les calcaires urgoniens du Nord de l'Anatolie paraissent être un peu plus anciens que ne le pensaient les auteurs précédents. La présence d'Orbitolina conoidea A. Gras, Requienia ammonia Goldf. et Toucasia carinata Math. dans l'Urgonien de faciès Nord, de Rhynchonella Renauxiana d'Orb., de Rhyn. Gibbsiana Sow., var. Sayni Jacob et Fallot et Toucasia carinata Math. dans celui du faciès Sud leur attribue un âge Barrémien supérieur.

Pour ce qui est du Barrémien inférieur, il semble que l'on puisse y rapporter la partie supérieure de l'assise d'Indjvez. L'existence d'un niveau à plantes la séparant nettement de la partie inférieure sans doute hauterivienne, et la présence de fossiles tels que Silesites cf. Seranonis d'Orb. et Hibolites minaret Raspail militent en faveur de cette attribution.

Aptien. — Cet étage, le mieux représenté par sa faune, n'avait encore jamais été signalé dans le Nord de l'Anatolie. L'abondance des fossiles permet d'y reconnaître les deux sous-étages Bédoulien et Gargasien.

BÉDOULIEN. — Les marnes violacées à intercalations calcaires qui forment ce niveau ont fourni tout un lot d'Ammonites qui ne laissent aucun doute sur l'âge du gisement. Toutes les espèces qui s'y trouvent se rencontrent dans la localité type, à la Bédoule. Ce sont: Nautilus neocomiensis d'Orb., Costidiscus recticostatus d'Orb. var. crassa Kilian, Puzosia cf. Matheroni d'Orb., Parahoplites consobrinus d'Orb., Douvilleiceras Albrechti-Austriae Uhl., D. pachystephanum Uhl., D. seminodosum Sinz., D. sp. du groupe de D. Waageni Anth., Ancyloceras Matheronianum d'Orb., Anc. Renauxianum d'Orb., Ammonitoceras Carolinum nov. sp.

La présence de *D. Albrechti-Austriae* Uhl. permet d'affirmer que ces marnes violacées débutent avec la base du Bédoulien (cf. Kilian et Reboul, 75).

GARGASIEN. — Les marnes violacées du Bédoulien se continuent encore dans le sous-étage supérieur, mais la faune change et les Ammonites précédentes disparaissent. C'est à ce niveau qu'a été trouvé *Discoides decoratus* Desor, dont l'âge Gargasien a bien été établi par M. Ch. Jacob dans son étude sur la partie moyenne des terrains crétacés (67).

Albien. — Nous ne savons pas s'il faut encore rattacher à l'Aptien le niveau de calcaires gris noduleux à Huîtres qui surmonte les marnes violacées dans le faciès Nord. D'après le seul fossile trouvé dans ces calcaires, l'Exogyra tuberculifera Coq., il semble que l'on doive y voir le Gargasien supérieur. M''e Gillet dit, en effet, dans son étude sur les Lamellibranches néocomiens (59), que l'Exogyra tuberculifera Coq. n'évolue qu'entre le Valanginien et l'Aptien. Cependant cette interprétation a l'inconvénient d'obliger à reconnaître une lacune de l'Albien, les calcaires gris noduleux étant directement surmontés par le conglomérat de transgression du Cénomanien. Il paraît difficile de tirer une telle conclusion de la seule présence d'un seul lamellibranche fossile, d'autant plus que, ainsi que nous le

verrons plus loin, l'huître qui caractérise ce niveau présente de légères différences avec le type de Coquand et pourrait en être par conséquent une variété plus récente. Aussi, tout en préférant l'hypothèse suivant laquelle l'Albien aurait été érodé, faut-il reconnaître qu'il y a là un point que nos recherches n'ont pu encore parvenir à élucider complètement.

Cénomanien. — Le Cénomanien est l'étage dont la présence a été reconnue le plus anciennement dans la région qui nous intéresse. C'est à lui, ainsi qu'au Turonien, que se rapportent la plupart des fossiles cités par P. de Tchihatcheff et d'Archiac. Cependant ses limites n'avaient jamais été établies avec précision. On doit le faire débuter au niveau d'un conglomérat de base qui, dans le faciès Nord, surmonte les calcaires gris noduleux à Huîtres. Ce conglomérat marque le début d'une transgression qui s'étend loin vers le Sud, puisque dans cette région le Cénomanien repose directement sur le Paléozoïque. Ce conglomérat nous a fourni Nerinea bicincta Bronn et des Actaeonelles du groupe de A. gigantea d'Orb. qui sont indubitablement cénomaniennes.

La limite supérieure n'a pu être précisée avec une aussi grande certitude. Nous pensons cependant qu'elle se place à la partie supérieure du niveau des « marnes situées à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi » qui contient : Solarium nov. sp. indéterminée, Trigonia sp., Cardium sp. du groupe de C. Conniacum d'Orb., Pectunculus Requienianus d'Orb., Pycnodonta vesiculosa Sow. et Neithea quadricostata Sow. (non d'Orb.). Les espèces les plus intéressantes de cette petite faune sont les deux dernières. Ces deux formes peuvent se rencontrer parfois dans le Turonien, mais c'est assez rare. Elles sont très fréquentes par contre dans le Cénomanien, où elles ont été citées par de nombreux auteurs.

Turonien. — La seule étude des fossiles ne permet pas d'attribuer à cet étage les « marnes noires de la tranchée du chemin de fer ». Les formes qui en proviennent sont en effet toutes dans un tel état de mauvaise conservation que nous n'avons pu établir une seule diagnose précise. La position stratigraphique de ces marnes paraît autoriser cependant à y voir le Turonien.

Sénonien. — Cet étage semble n'avoir jamais été reconnu avec certitude avant nous. Il paraît cependant assez fossilifère. Nous ne pouvons pas dire où se place exactement sa limite inférieure, car au-dessus des marnes noires que nous attribuons au Turonien, se trouvent des calcaires n'ayant jusqu'à présent fourni aucun fossile et dont, par suite, nous ne pouvons dire s'ils appartiennent déjà au Sénonien ou s'ils sont encore turoniens.

Par contre, les schistes bigarrés et les marnes de Bartine qui viennent au-dessus sont parfaitement datés par leur faune. Les premiers ne contiennent, à vrai dire, que peu de fossiles et mal conservés : *Echinocorys* sp. et *Terebratula* sp. Ils permettent cependant de reconnaître le Sénonien.

Nous pensons que c'est le Sénonien inférieur. Ce niveau n'est représenté que dans la région d'Héraclée, dans le faciès Sud. Au-dessus débutent les marnes de Bartine qui nous ont fourni des fossiles mieux conservés et plus intéressants: Inoceramus regularis d'Orb., Pachydiscus gollevillensis d'Orb., Anisoceras tenuisulcatum Forbes et Belemuitella mucronata Schloth., formes qui sont caractéristiques du Sénonien supérieur ou Maestrichtien. Dans les régions autres que celle d'Héraclée, ces marnes représentent à elles seules le Sénonien. Il est donc possible qu'il y ait eu, dans ces régions, une transgression au Sénonien supérieur.

Danien. — Ensin, grâce à M. Lambert, qui a bien voulu nous déterminer le *Coraster Vilanovae* Cott. et sa variété nouvelle *alapliensis* Lambert, l'existence du Danien à faciès marin a pu être mise en évidence.

Ces conclusions nous permettent, malgré les restrictions qu'elles contiennent, de tracer le tableau récapitulatif ci-dessous.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DES FORMATIONS CRÉTACÉES

	Zongouldak, Coslou, Amasra, Tarla-Agzy, Bartine.	Kilimli-Filios.	Zongouldak, Coslou, Héraclée, Alapli.	Héraclée, Gurgen-Punar, Kiraslik, Tchaouch- Agzy, Gok-Tépé-Alzi.
DANIEN			Marnes de Bartine.	
MAESTRICHTIEN		Marnes de Bartine.	Marnes de Bartine.	Marnes de Bartine.
SĖNONIEN		2	Schistes et Marnes. Schistes rouges et calc. à cherts (6).	i
TURONIEN			Marnes noires de Fill-Tepessi.	ė
CENOMANIEN	Andésiles et tufs (2° niv.). Schistes. Calcaires roses d'Héraclée. Conglomérat à cailloux calcaires, de quartz et and actaeonelles.	oailloux ésite (1).	Calcaires à Rhynchonelles. Andésites et urs (2º niveau). Schistes et grès rouges. Calcaires roses d'Héraclée. Conglomérat à cailloux de quartz Conglomérat et andésite.	Conglomérat à éléments hétérocilles (1).
	Calcaires à Exogyres.			
ALBIEN (3)	Marnes violacees. Andésites et tuís (1" niv. Marnes.		Andésites et tufs (1°° niveau). Marnes noires à ammonites.	PALĖOZOIQUE
wie const.			Marnes violacées plus ou moins	
APTIEN Gargasten Bedoulien	Maines violacées et calc. marneux Marnes violacées et cal intercales. Niveau a ammonites.	Marnes violacées et cal- caires marneux. Niveau a anmonites.	calcaires. Marnes noires à ammoniles.	
BARRÉMIEN sup.	sup. Calcaires urgoniens.,	Calcaires urgoniens. Conglomérat de trans-	Calcaires urgoniens, Conglomérats de transgression.	
HAUTERIVIEN	Assise d'Indjvez (2).	3.66	DAT ÉOZOIOITE	
VALANGINIEN	Calc. compacts inférieurs (5). Conglomérat de transgression.	PALÉO/OIQUE		
	PALEOZOIQUE	_		
	FACIËS NORD	Q	FACIÈS SUD	FACIES EXTRÊME-SUD
Observations. — (1) La position du l'Hauterivien. — (3) La positio ces calcaires n'est pas définie. limites d'érosion.	a position du conglomérat est incertaine. (3) La position de ce groupe de terrains et pas définie. — (6) La limite inférieure	taine. — (2) Il est vraisen rains est douteuse. — (4) I ieure du Sénonien n'est f	conglomérat est incertaine. — (2) Il est vraisemblable que l'assise d'Indjevez se place à la limite du Barrémien et de n de ce groupe de terrains est douteuse.— (4) Les limites des grès de Veli-Bey sont imprécises.— (5) La position de — (6) La limite inférieure du Sénonien n'est pas connue exactement. — Les traits forts du tableau indiquent les	ace à la limite du Barrémien et de at imprécises.— (5) La position de its forts du tableau indiquent les

Comparaison avec les régions classiques et voisines.

Crétacé inférieur. — Les formations néritiques du Crétacé inférieur de l'Anatolie appartiennent à la ceinture des formations néritiques qui jalonnèrent le littoral de la Thétys à cette époque.

Comme dans toutes les régions où ces formations se rencontrent, on y constate des variations de faciès extrêmement rapides.

En raison de ces variations, il n'est guère possible de comparer dans le détail des contrées très distantes. Constatons cependant que le calcaire urgonien du faciès Nord est assez semblable aux calcaires urgoniens des environs de Marseille appartenant aux faciès provençaux [HAUG (11), p. 1197].

La ressemblance s'accentue encore si l'on ajoute que, dans les environs de Marseille, les calcaires urgoniens supportent l'Aptien de faciès subbathyal de La Bédoule, comme dans les régions de Amasra et Zongouldak.

Nous devons cependant faire observer que les calcaires urgoniens du faciès provençal ont été généralement décrits comme des calcaires massifs, presque sans stratification, alors que tous les calcaires urgoniens de l'Anatolie, que j'ai vus, sont très bien stratifiés, les bancs les plus épais ne dépassant pas 3 à 4 m.

Si l'on passe au faciès Sud précédemment décrit, la comparaison n'est déjà plus possible avec le faciès provençal.

Les variations de faciès constatées en passant du centre de la Fosse Vocontienne vers la périphérie ne semblent pas être ni plus importantes ni plus rapides que celles constatées en Anafolie, dans les régions considérées, si on suit un itinéraire approximativement N.S.

Avant de passer à la comparaison avec des régions plus rapprochées, nous ferons observer que, d'après la description que RALLI a faite des calcaires urgoniens de Coslou (deux masses de calcaire urgonien séparées par une assise marneuse), le faciès de cette localité aurait plutôt dû être rapproché du faciès mixte que l'on rencontre dans le massif de la Chartreuse et du Vercors. [Voir W. KILIAN et P. LORY (9).]

On rencontre l'Eocrétacé, de faciès néritique, avec des calcaires urgoniens, ou comparables, dans les Apennins et en Sicile, en Tunisie et en Algérie, dans l'île d'Eubée et enfin dans les Carpathes méridionales.

L'Urgonien est caractérisé là, en général, par des calcaires à Requienies et *Toucasia carinata* Math.

L'Eocrétacé de Serbie a fait l'objet d'une note de Petkovic (14) dans les comptes rendus de la XIII° session du Congrès Géologique International.

Les dépôts de cette date ont, en Serbie, une analogie remarquable avec ceux de la Fosse Vocontienne.

On y a constaté la présence des étages hauterivien, barrémien, aptien et albien. Le Valanginien est vraisemblablement représenté. Cet ensemble de formations dépasse plusieurs centaines de mètres.

Le Valanginien serait représenté par une série de marnes et de grès.

L'Hauterivien forme le soubassement des calcaires urgoniens et est composé de calcaires à Bryozoaires, de marnes et de calcaires marneux.

En Serbie orientale, le faciès urgonien commence au Barrémien moyen et monte jusque dans l'Aptien inférieur. En Anatolie, l'Aptien inférieur est marneux, du moins dans le faciès Nord, et le faciès urgonien ne dépasse pas le Barrémien supérieur. Il commence vraisemblablement au Barrémien moyen ou inférieur.

De ce qui précède, il semble résulter :

1° Que la partie inférieure de l'Urgonien est différente dans les deux contrées; 2° que la partie supérieure de l'Urgonien du faciès Nord de l'Anatolie se retrouve dans la partie supérieure de l'Urgonien de la Serbie orientale.

L'Urgonien du faciès Sud de l'Anatolie est, comme nous l'avons vu, très peu épais et semble confiné dans le Barrémien supérieur. Les éléments de comparaison manquent pour ce faciès.

L'Aptien est différent dans les deux contrées. En Anatolie, le faciès Nord est, comme nous l'avons vu, subbathyal. Il débute par le Bedoulien bien caractérisé. En Serbie orientale, la base de l'Aptien est constituée par des calcaires à Orbitolines de faciès urgonien. Dans cette dernière contrée, l'Aptien supérieur manque, tandis qu'il est très bien représenté en Anatolie.

L'Albien, en Anatolie, manque ou est représenté par des marnes de faciès bathyal. En Serbie orientale, l'Albien est représenté par des grès rougeâtres ferrugineux et est toujours transgressif.

Dans le Nord de la Bulgarie, l'Eocrétacé de faciès néritique apparaît encore et est constitué par une alternance de grès assez épais, d'argiles et de calcaires blancs zoogènes, souvent oolithiques. Cette succession ne ressemble guère à ce que nous avons vu en Anatolie.

En Crimée, Karakasch a démontré la présence du Valanginien néritique, composé de marnes et grès en discordance sur le Jurassique, surmonté de l'Hauterivien composé de calcaires à *Phylloceras* et *Lytoceras*.

Ces genres sténothermes indiquent un passage à un faciès plus profond.

Le Barrémien est caractérisé par une faune à Céphalopodes extrêmement riche. Il est surtout calcaire.

L'Aptien est en partie érodé par la dénudation mésocrétacée. Ce qui reste de cet étage est à l'état d'argile foncée.

M^{nes} G. Weber et V. Malychef (23), qui ont repris dernièrement l'étude du Crétacé de cette région, ont constaté la présence régulière de l'Albien, transgressif, sous forme de grès verts glauconieux et d'argiles foncées.

En résumé, l'Eocrétacé de Crimée semble totalement différent de celui d'Anatolie.

Des dépôts éocrétacés existent sur les deux versants du Caucase.

D'après Fournier (6), ils débutent par le Valanginien composé de calcaires compacts. Vient ensuite l'Hauterivien, complexe de calcaires marneux et de marnes. Le Barrémien est représenté par des calcaires urgoniens rappelant ceux du bassin du Rhône. L'Aptien vient ensuite, composé de marnes riches en Céphalopodes.

La partie méridionale de ces dépôts offre avec l'Anatolie une analogie supplémentaire : c'est d'être souvent accompagnés de roches éruptives ayant fourni les matériaux de conglomérats intercalés dans la formation.

On est frappé de voir combien ces formations ressemblent à celles que nous avons décrites pour l'Anatolie. Cette presque identité est assez compréhensible, étant donné que ce sont là des dépôts qui, d'après leur position par rapport à la Téthys, se sont effectués dans des conditions identiques.

Des formations éocrétacées ont été reconnues en Perse, dans diverses régions et dans le Béloutchistan, mais leur faciès paraît assez différent de celui des régions qui nous occupent.

Un fait à signaler est l'analogie, soulignée par Haug (11), des dépôts éocrétacés situés au Nord du Caucase et des chaînes de la Perse septentrionale avec les dépôts de même date constatés sur la côte du Portugal, à Cintra notamment. On peut y voir l'Aptien constitué par une puissante assise de grès d'environ 200 m. contenant des végétaux terrestres.

En Anatolie, le faciès Sud que nous avons décrit contient vraisemblablement au même niveau une assise de grès à végétaux terrestres d'une épaisseur comparable.

Crétacé supérieur. — Le Crétacé supérieur peut se présenter en Anatolie de diverses façons, suivant les régions. Dans celle d'Héraclée, nous avons vu que, vraisemblablement, tout le Crétacé supérieur est représenté.

Le Cénomanien y débute par un conglomérat de base formé

aux dépens des roches éruptives sous-jacentes. Il est surmonté d'une série d'assises représentées dans la coupe J.

Un faciès à peu près analogue peut se voir près d'Amasra (route d'Asmara à Bartine). A cet endroit, le Cénomanien est encore représenté, mais certaines assises manquent ou ont changé de faciès. C'est ainsi que je n'ai pu retrouver là les calcaires qui, dans la région d'Héraclée, surmontent l'assise des tufs volcaniques.

Les choses paraissent se passer autrement dans la région de Bartine (Gurgen-Punar), ainsi qu'on peut le voir sur les coupes G et H. Dans cette région, le conglomérat de base, très réduit, est surmonté par quelques mètres de calcaires marneux.

Ceux-ci supportent l'assise andésitique qui, elle-même, semble passer insensiblement aux marnes du Sénonien supérieur par l'intermédiaire des tufs.

Je n'ai pu vérifier si, dans cette région, le Sénonien inférieur et le Mésocrétacé existent. A première vue il semble que non.

Dans la région de Kilimli-Filios et dans la région au Sud du pont de Kiraslik, les choses se passent vraisemblablement de la même façon, quoique dans cette dernière le faciès de la formation conglomératique de base soit très différent.

Certains géologues désignent parfois le Crétacé supérieur de l'Anatolie par « Craie de Gosau » ou « formation de Gosau » sans distinguer.

Sans vouloir nier que ce rapprochement se justifie parfois dans une certaine mesure, je dois dire que, dans les régions que j'ai visitées, le faciès de Gosau, où on rencontre plusieurs niveaux à Céphalopodes et plusieurs niveaux à Hippurites, ne semble pas représenté.

Bien au contraire, dans certaines régions de l'Anatolie qui bordent la mer Noire, c'est le faciès de la province boréale qui est plutôt représenté.

En effet, ainsi que nous l'avons vu dans la région de Bartine, tout le Crétacé supérieur est à l'état de marnes blanches à *Inoceramus* et à *Ananchytes*. Il possède là une épaisseur de plu-

sieurs centaines de mètres, sans intercalations de grès ni schistes, sauf au sommet, où il passe aux schistes du Nummulitique.

C'est là un faciès que l'on rencontre dans les contrées du Nord. Il en est d'ailleurs ainsi en Bulgarie, en Crimée et sur les deux versants du Caucase.

Il est vrai qu'en Anatolie du Nord, *Belemnitella mucronata* Schloth, n'a pas encore été signalée; cependant, ce n'est pas une preuve, car l'état des fouilles dans cette contrée est encore très rudimentaire 3.

En réalité, il semblerait exister deux faciès en Anatolie pour le Crétacé supérieur: un faciès de mer assez profonde et de climat tempéré, c'est celui dont nous venons de parler; un autre faciès, plus méditerranéen, détritique et lagunaire, de climat plus chaud, existerait au Sud du précédent. Ce faciès serait caractérisé par des formations à Hippurites de plus en plus puissantes vers le Sud. De même les conglomérats dans ce faciès atteindraient d'énormes épaisseurs.

Dans ce dernier cas, un rapprochement avec le faciès de Gosau s'explique peut-être, mais ce rapprochement ne peut être, à mon avis, une règle générale pour l'Anatolie.

Les divers étages du Crétacé supérieur étant encore assez peu connus dans les régions considérées, nous nous abstiendrons de faire de plus amples comparaisons avec les régions classiques.

Mouvements orogéniques et dislocations.

Nous avons vu que le Crétacé inférieur repose généralement sur le Paléozoïque par l'intermédiaire d'un conglomérat de base. Lorsque la transgression infracrétacée a envahi le continent, les

³ En cours d'impression, l'auteur nous informe que Belemnitella mucronata Schloth, a été trouvée récemment par lui à Héraclée et à environ 20 km, au Sud de Zongouldak.

sédiments triasiques et jurassiques étaient déjà érodés, si tant est qu'ils se soient jamais déposés dans cette partie de l'Anatolie. On peut remarquer en effet :

Que, dans le conglomérat de base du Crétacé, aucun témoin des terrains secondaires n'a été rencontré jusqu'à présent;

Que, au contact du Dinantien et du conglomérat de base du Crétacé, il existe parfois des gîtes de bauxite;

Que, au-dessus des calcaires de base très peu épais du faciès Sud, on rencontre une assise gréseuse à conglomérats pisaires qui contient à certains niveaux de nombreux restes de végétaux terrestres flottés.

La direction de la transgression a été N.S. approximativement; l'Anatolie faisait partie d'un continent en voie d'affaissement.

La transgression infracrétacée ne s'est pas effectuée d'un seul trait, mais bien par une série d'oscillations.

Considérons en effet le faciès Nord. Le conglomérat de base du Crétacé y est surmonté des calcaires inférieurs compacts, à grain fin et bien stratifiés, qui indiquent une formation de mer assez profonde, subnéritique.

Au-dessus de cette formation, nous rencontrons l'assise d'Indjvez avec des conglomérats nombreux, des grès rouges, des lits de lignite, formations tout à fait littorales, indiquant même pour la partie centrale de l'assise une période d'émersion. Cette assise contient au sommet une a sise à Céphalopodes, indice d'un nouvel approfondissement.

Les calcaires urgoniens qui viennent ensuite nous montrent qu'au Barrémien la mer s'était de nouveau retirée.

Enfin, pendant l'Aptien, les conditions de mer profonde existaient de nouveau et ne cessèrent plus pendant tout le dépôt des marnes violacées, c'est-à-dire jusqu'à la fin de l'Albien vraisemblablement.

Dans le faciès Sud, les choses se passent d'une façon analogue. Les contrées caractérisées par ce faciès ne furent abordées par la transgression qu'au Barrémien supérieur. Les dépôts ÉTUDE DES TERRAINS CRÉTACÉS DE L'ANATOLIE DU NORD. 149

calcaires de cet âge, relativement peu importants, sont de faciès urgonien, et par conséquent néritiques et littoraux.

La formation de grès qui recouvre ces calcaires est également une formation de mer très peu profonde.

Les marnes violacées de l'Aptien et de l'Albien indiquent des conditions de mer profonde.

A la fin de l'Albien, il est vraisemblable qu'il y eut émersion. Consécutivement à cette émersion survient la transgression cénomanienne.

Les dépôts qui suivirent cette transgression furent en général néritiques ou littoraux pendant tout le Cénomanien. Il semble même que, vers le Sud, ce caractère se soit encore accentué.

Les formations post-cénomaniennes ont en général un caractère de mer assez profonde. Ce sont des schistes plus ou moins marneux et des marnes blanches, ainsi que nous l'avons vu.

Une situation assez spéciale existe à Gurgen-Punar, près de Bartine.

Les coupes que nous avons montrées nous indiquent que les marnes de Bartine avec coulées d'andésites et tufs à la base semblent reposer directement sur le Primaire. S'agit-il là de la submersion d'un îlot qui aurait subsisté jusqu'au Sénonien et peut-être même jusqu'au Maestrichtien?

Ou plus simplement, est-ce la transgression cénomanienne, le caractère habituel des dépôts cénomaniens étant masqués par la masse d'andésite et tufs, que l'on voit directement sur le conglomérat? Des recherches subséquentes nous l'apprendront. Un fait en tous cas est remarquable, c'est le peu d'importance du conglomérat de base.

Les mouvements orogéniques qui ont provoqué la transgression cénomanienne ont été précédés et suivis d'éruptions volcaniques importantes.

La première qui apparaît dans les régions considérées date du Gargasien ou de l'Albien. La seconde est parsaitement datée du Cénomanien.

Une troisième venue existe à la base du Nummulitique.

L'élucidation du point obscur de Gurgen-Punar nous apprendra s'il existe une quatrième venue pendant le Sénonien ou à la base du Maestrichtien.

L'étude des différents faciès a permis certaines considérations d'ordre tectonique. Je ne ferai que les résumer rapidement ici.

Nous voyons, dans la région de Zongouldak et surtout de Coslou, les terrains du faciès Sud arriver presque au contact des terrains du faciès Nord.

L'espace qui les sépare est souvent trop faible pour admettre le passage de l'un à l'autre d'une façon graduelle et normale.

La seule explication qui semble actuellement plausible est de supposer que les terrains du faciès Sud ont été amenés par charriage jusqu'au contact des terrains du faciès Nord.

Le plan de charriage est visible entre Coslou et Zongouldak. Sur les hauteurs de la rive gauche du ravin de Tach-Kessen, à la sortie Ouest de ce ravin, on peut voir les grès de Veli-Bey reposer directement sur le Dinantien. Ce contact anormal peut se suivre vers l'Ouest pendant 2 kilomètres au moins. La surface de contact est mylonitisée.

A Tchaouch-Agzy, ce sont les terrains du faciès extrême Sud qui reposent sur les terrains du faciès Sud et l'ensemble sur les terrains du faciès Nord. Il y a donc à cet endroit deux plans de charriage superposés. (V. coupe I).

Ces exemples pourraient être accompagnés d'autres.

Il y a lieu de remarquer que, en général, ni les nappes, ni les terrains paraissant en place ne sont affectés de plissements intenses, ainsi qu'on pourrait s'y attendre en pareil cas. Le métamorphisme n'est pas non plus très important. Les nappes sont en général moins plissées et métamorphiques que les terrains qu'elles chevauchent.

Ultérieurement à la production de ces charriages, des plissements sont intervenus qui ont affecté tout le système. Les plans de charriage ne sont donc plus que des surfaces plus ou moins gauchies et plissées.

Une série de failles d'effondrement, contemporaines, semblet-il, du début des derniers plissements, peuvent être observées dans toute la région avec une direction sensiblement N.E.-S.W. Ces failles sont accompagnées de décrochements que l'on peut observer suivant deux directions principales : l'une N.S., l'autre E.W.

Les plissements semblent avoir continué après la production des failles.

L'importance de ce sujet mériterait qu'on s'y attarde plus longuement.

Cependant, comme ce travail a eu surtout pour objet d'apporter une contribution à la stratigraphie du Crétacé de l'Anatolie du Nord, un exposé de la question tectonique ferait perdre à cette note le caractère que l'auteur a voulu lui donner.

Cet exposé fera l'objet d'un travail spécial.

III. — PALÉONTOLOGIE

Par Jacques FLANDRIN.

FORAMINIFÈRES

Genre Orbitolina.

Orbitolina conoidea A. Gras.

1852 Orbitolina conoidea A. Gras, Catal. corps organ. foss. Isère, p. 33, pl. I, fig. 4-6.

1912 Orbitolina conoidea A. Gras, in H. Douvillé, les Orbitolines et leurs enchaînements (C. R. Ac. Sciences, Paris, 23 sept. 1912, t. 155, p. 567).

Cette petite Orbitoline, si répandue dans l'Urgonien du S.E. de la France, a été trouvée dans les calcaires urgoniens des environs d'Héraclée, à Top-Tche, et sur le chemin de service vers Kilimli (Barrémien supérieur).

Orbitolina sp.

Des calcaires à Orbitolines et à grands Polypiers de Tchamli, M. Charles nous a fait parvenir des Orbitolines plus larges et moins coniques que la précédente (4,3 mm. de large sur 1 mm. de haut), que nous n'avons pas pu déterminer. Parmi celles-ci se trouvait une forme de plus grande taille ayant 10,8 mm. de large et 1,2 mm. de haut.

ECHINODERMES

Famille des Pygasteridae Lambert.

Sous-famille des Discoidesidae Lambert.

Genre Discoides Klein (1734).

Discoides decoratus Desor.

- 1842 Discoidea decorata Desor, Monogr. des Galérites, p. 63, pl. VIII, fig. 1-3.
- 1847 Discoidea decorva Desor, in Agassiz et Desor, Catal. raisonné des Echin., p. 14, 3° sér., t. VIII, p. 147.
- 1867 Discoidea decorata Desor, in Cotteau, Pal. fr., Terr. Crét., Echin., p. 14, pl. MVII, fig. 1-14.
- 1873 Discoidea decorata Desor, in de Loriol, Echin. crét. Suisse, p. 183, pl. XIII, fig. 1-4.
- 1907 Discoides decoratus Desor, in Jacob, Terr. Crét., thèse, p. 169.
- 1914 Discoides decoratus Desor, in Lambert et Thiéry, Essai de Nomencl. raison. des Echinides, p. 282.

Deux échantillons assez mal conservés, reconnaissables à leurs cloisons internes. Marnes violacées dans le village de Ak-Keui (Aptien supérieur).

Famille des Ananchytidae A. Gras.

Genre Echinocorys Breynius (1732).

Echinocorys sp.

Deux échantillons complètement écrasés et très usés, indéterminables.

Marnes bigarrées à la côte, près du chargement des mines de manganèse. Sénonien inférieur.

Famille des Oeropsidae Lambert.

Genre Coraster Cotteau (1896).

Coraster Vilanovae Coffeau.

(Pl. II, fig. 2, a-b-c.)

- 1886 Coraster Vilanovae Cotteau, Echin. nouveaux ou peu connus, Bull. Soc. Zool. France, t. XI, p. 708, pl. XXIII, fig. 1-4.
- 1924 Coraster Vilanovae Cotteau, in Lambert et Thiéry, Essai de Nomencl. raison. des Echinides, p. 430.

La détermination de cette espèce est due à M. Lambert, qui a bien voulu l'examiner pour nous. Nous tenons à lui renouveler ici toute notre gratitude pour son amabilité.

Nous possédons de cette espèce un exemplaire en tous points semblable au *Coraster Vilanovae* que Cotteau a découvert et décrit dans le Danien de Callosa (province d'Alicante). Il se rapporte aussi exactement aux formes découvertes dans le Turkestan.

Cet exemplaire a été trouvé dans les calcaires blancs au S.O. de Alapli. Danien.

Sa présence dans cette région diminue la distance qui séparait les régions éloignées du Turkestan et de l'Espagne.

Coraster Vilanovae Cotteau, var. nov. alapliensis Lambert.

(Pl. II, fig. 3, a-b-c, et 4, a-b-c.)

Parmi les échantillons de *C. Vilanovae* en notre possession, deux individus se distinguent de la forme type de Cotteau. Dans la lettre que M. Lambert nous a envoyée à leur sujet, le savant spécialiste nous dit : « Quant à vos individus d'Alapli, je les ai comparés avec les divers *C. Vilanovae* de forme typique et les variétés *sphericus* et *Marsoi* créées par Seunes; ils en diffèrent légèrement. Deux d'entre eux ont une forme un peu plus allongée, leur périprocte ouvert un peu plus bas et surtout un sillon antérieur plus large, plus profond à l'ambitus et remontant un peu plus haut. Dans ces conditions, on peut tout au plus admettre une race plutôt qu'une variété constante et la désigner sous le nom de variété *alapliensis*. »

Dans la même lettre, l'éminent échinologiste fait l'étude critique des espèces de Coraster créées par Seunes dans les Pyrénées occidentales et les Landes. Avec sa bienveillante autorisation, nous nous faisons un honneur de rapporter ici cet exposé: « Vous savez que le regretté Seunes s'était refusé à voir dans les Coraster français le C. Vilanovae Cotteau d'Alicante. Il établit pour ceux des Pyrénées occidentales et des

Landes trois espèces: C. sphericus, C. Marsoi et C. Munieri, auxquels il ajoutait son C. benehardicus. Mais ce dernier est un Ornithaster et non un Coraster. Sans doute, les deux genres sont très voisins, et Cotteau lui-même faisait un Coraster de son espèce Margaritae qui est un autre Ornithaster. Ornithaster n'est guère qu'un sous-genre de Coraster, dont il se distingue par la position peu excentrique de son péristome. Chez Coraster, le péristome est très excentrique, presque marginal.

- « J'ai donc repris l'étude des trois prétendues espèces de Seunes, ce que nous n'avions pu faire lors de la publication de notre Essai de nomenclature raisonnée des Echinides. Or, C. sphericus est simplement la grande taille du C. Vilanovae, et on le trouve avec ce dernier à Alfaz. Les caractères distinctifs indiqués par Seunes (Echin. des Pyrénées occid., p. 808) sont évidemment sans valeur spécifique et résultent de la différence de taille.
- « C. Marsoi est simplement la forme subcarénée du C. Vilanovae. On trouve à Alfaz cette variété à côté du type et entre eux des formes intermédiaires. On peut cependant désigner ces individus subcarénés comme variété Marsoi. Quant au C. Munieri de Rivière (Landes), c'est encore un véritable C. Vilanovae. »

Le genre Coraster ne comprend donc actuellement qu'une espèce sûre, le *C. Vilanovae* Cotteau. Cette espèce présente deux variétés: une variété *Marsoi* Seunes pour des formes subcarénées des Landes et une variété *alapliensis* Lambert pour des formes d'Alapli (Asie Mineure).

Cette dernière variété a été trouvée avec la forme type dans des calcaires blancs au S.O. d'Alapli. Danien.

BRACHIOPODES

Famille des Rhynchonellidae.

Genre Rhynchonella Fischer (1825).

Rhynchonella Renauxiana d'Orb.

1847 Rhynchomella Renauxiana d'Orbigny, Pal. fr., Terr. Crét., IV, p. 23, pl. CCCCXCII, fig. 5-8.

- 1906 Rhynchonella Renauxiana d'Orb., in Guéb. et Jacob, Barrém. Alpes-Marit., Ann. Soc. Lettres, Scienc., Arts, t. XX, pl. XIII, fig. 1-5; pl. XIV, fig. 1-4, p. 92.
- 1913 Rhynchonella Renauxiana d'Orb., in Jacob et Fallot, Etud. Rhynch. portl. néoc. et mésocrét., p. 61.
- 1916 Rhynchonella Renauxiana d'Orb., in Cossmann, Brouzet-les-Alais, p. 44, pl. IV, fig. 49-51; pl. V, fig. 17-18, 22-23.

Nous rapportons à cette espèce un exemplaire qui, par sa taille, ses côtes vigoureuses et aiguës et la forme caractéristique de son crochet, correspond tout à fait à la diagnose de MM. Guébhard et Jacob.

Cet échantillon a été trouvé à la base du Crétacé dans la vallée d'Illik-Sou. Barrémien supérieur.

Rhynchonella Gibbsiana Sow., var. Sayni Jacob et Fallot.

1913 Rhynchonella Gibbsiana Sow., var. Sayni Jac. et Fall., Etud. Rhynch. portl., néocom. et mésocrét., p. 63, pl. IX, fig. 1-6.

Un exemplaire de 9,6 mm. de large, 9,5 mm. de long et 7 mm. d'épaisseur, globuleux, à crochet court, possédant 35 côtes arrondies. Quoique de taille plus petite que le type de MM. Jacob et Fallot, cet individu semble bien appartenir à la variété Sayni de R. Gibbsiana.

Du niveau à Orbitolines et à grands Polypiers de Tchamli, dans les calcaires urgoniens du faciès Sud. Barrémien supérieur.

Rhynchonella compressa d'Orb.

1847 Rhynchonella compressa d'Orbigny, Pal. fr., Terr. Crét., IV, p. 35, pl. CCCCXCVII, fig. 1-6.

Les échantillons de cette espèce que nous avons en notre possession se rapportent bien aux figures 1, 2 et 4 de d'Orbigny par leur allure générale, la forme et le nombre de leurs côtes. Il faut noter que, sur ces figures, le nombre des côtes est moins grand que ne le dit d'Orbigny dans sa description. Comme sur nos exemplaires, il est environ de 25.

Calcaires reposant directement sur la deuxième venue d'andésites, N.E. d'Alapli. Cénomanien.

Famille des Terebratulidae.

Genre Terebratula Bruguière.

Terebratula sp.

Nous possédons plusieurs exemplaires de Térébratules plus ou moins écrasés qui, par leur coquille lisse et arrondie, se rapprochent de *T. carnea* Sow. Ils s'en éloignent cependant par deux caractères, l'un d'ordre paléontologique, l'autre d'ordre stratigraphique. Le premier intéresse la taille de l'ouverture, qui est plus grande chez nos individus que chez l'espèce de Sowerby. Chez cette dernière, l'exiguïté de l'ouverture est en effet remarquable et caractéristique. La position stratigraphique de nos échantillons ne permet pas, elle aussi, leur homologation avec *T. carnea* Sow., car ils appartiennent à des couches du Sénonien inférieur, alors que l'espèce de Sowerby se rencontre dans la craie supérieure à *Belemnitella mucronata*.

Marnes bigarrées à la côte, près du chargement des mines de manganèse. Sénonien inférieur.

GASTEROPODES

Famille des Turritellides.

Genre Turritella Lamarck (1799).

Turritella sp.

Un moule interne indéterminable provenant des marnes noires de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Turonien.

Famille des Volutidés.

Genre Voluta Linné (1758).

Voluta sp.

Nous rapportons au genre Voluta une coquille mal conservée

et indéterminable présentant sur la columelle deux plis obliques bien marqués.

Marnes noires de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Turonien.

Famille des Solaridés.

Genre Solarium Lamarck (1799).

Solarium nov. sp. indéterminée.

Nous possédons dans notre faune un Solarium dont l'ornementation, bien conservée, n'a pu être reconnue chez aucune des espèces dont nous avons pu nous procurer la description.

Diamètre.... 13 mm. Hauteur.... 7 mm.

Coquille peu élevée. Spire formée de tours arrondis, à croissance rapide, ornés de fines côtes longitudinales superposées comme des marches d'escalier. Ces côtes sont recoupées par des stries très fines et serrées, perpendiculaires au sens de l'enroulement. Ces dernières ne déterminent pas cependant une ornementation réticulée comme chez S. moniliferum ou S. Astierianum, car les stries d'une côte ne correspondent pas à celles des côtes voisines et sont très peu prononcées. Ombilic étroit, non caréné, non orné à son pourtour de crénelures ou de tubercules. Bouche oblique, large de 7,5 mm., bordée en arrière par un bourrelet. Un exemplaire à test conservé et un moule interne.

Marnes fossilifères à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Cénomanien.

Famille des Nerineidés.

Genre Nerinea Defrance (1825).

Nerinea bicincta Bronn.

Cerithium Buchi Keferst., Deutschland V, p. 530.
1836 Nerinca bicincta Bronn., Jahrb., p. 562, pl. VI, fig. 14.
1841 Nerinea bicincta Bronn., in Goldfuss, Petrefacten, III, p. 46, pl. CLXXVII, fig. 5.

1842 Nerinea Pailleteana d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., II, p. 88, pl. CLXI, fig. 1-3.

1852 Nerinea Buchi Zekeli, Gaster. Gosau, p. 34, fig. 3-5.

Un exemplaire bien conservé, typique. La synonymie de cette espèce est assez compliquée. Appelée tout d'abord *Cerithium Buchi* par Keferstein, sans être figurée, elle reçoit dans la suite, en 1836, le nom de *Nerinea bicincta* Bronn par Bronn qui la décrit et figure très exactement. Sous ce même nom, Goldfuss la décrit et la représente en 1841, mais en 1842, d'Orbigny, ignorant les diagnoses de Keferstein, Bronn et Goldfuss, la redécrit et la figure sous le nom de *N. Pailleteana*. Zeleki, en 1852, reconnaît la faute de d'Orbigny et redonne à cette espèce le nom le plus ancien qui lui ait été attribué, à savoir *N. Buchi*.

Nous pensons qu'il convient plutôt de donner à cette Nérinée, non pas le nom de *N. Buchi* Keferst. sous lequel elle a été seulement décrite, mais le nom de *N. bicincta* Bronn sous lequel elle a été décrite et figurée pour la première fois.

Calcaire à Actéonelles, Tarla-Agzy, Cénomanien.

Famille des Actaeonidés.

Genre Actaeonella d'Orbigny (1842).

Actaeonella sp. du groupe de A. gigantea d'Orb.

De nombreux échantillons bien caractérisés génériquement par leur forme générale et leurs plis columellaires, mais trop abîmés pour permettre une détermination précise.

Calcaires à Actéonelles. Cénomanien.

LAMELLIBRANCHES

Famille des Nuculidés.

Genre Nucula Lamarck (1799).

Nucula sp.

Plusieurs moules internes indéterminables provenant des

marnes noires de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Turonien.

Famille des Arcidés.

Genre Pectunculus Lamarck (1799).

Pectunculus Requienianus d'Orb.

1846 Pectunoulus Requienianus d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., III, p. 190, pl. CCCVII, fig. 1-6.

Un exemplaire se rapportant bien à la figure et à la description de la Paléontologie française.

Marnes fossilifères à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Cénomanien.

Famille des Pernidés.

Genre Inoceramus Sowerby (1814-1823).

Inoceramus regularis d'Orb.

- 1836 Inoceramus Cripsii Goldfuss (non Mantell), Petref. German, vol. II, p. 116, pl. CXII, fig. 4.
- 1846 Inoceramus regularis d'Orbigny, Pal. fr., Terr. Crét., III, p. 516, pl. 410.
- 1846 Inoceramus Goldfussianus d Orb., Pal. fr., Terr. Crét., III, p. 517, pl. 411.
- 1849 Inoceramus Cripsii Gold., in Bayle, Riches. min. Algérie, p. 370, pl. XVIII, fig. 31-32,
- 1852 Inoceramus impressus d'Orb., in Beyrich, Tripoli Verstein, p. 151, pl. V.
- 1866 Inoceramus Cripsii Gold., in Zittel, Biv. Gossau, p. 95, pl. XIV, fig. 1-5; pl. XV, fig. 1-5.
- 1871 Inoceramus Cripsianus Gold., in Stoliczka, Cret. Pelecyp. India, p. 405, pl. XXVII, fig. 1-3.
- 1890 Inoceramus Cripsii Gold., in Péron, Moll. foss. Tunisie, p. 242.
- 1902 Inoceramus Cripsii Gold., in Quaas, Overwegisch, p. 170, pl. XX, fig. 9-10.
- 1903 Inoceramus Cripsii Gold., in Pervinquière, Etud. Géol. Tun. cent., p. 112-114, etc.
- 1907 Inoceramus balticus Boehm, Ueber I. Cripsii auct., Zeitsch. Deutsch. Geol. Gesellsch., vol. LIX, n° 4, p. 118.
- 1909 Inoceramus balticus Boehm, Subhercyn. Kreidemulde, Abhandl. d. k. preuss. Geol. Land., n. f. 56, p. 47, pl. XI, fig. 2 a; pl. XII, fig. 1 a.
- 1911 Inoceramus balticus Boehm, in Woods, Cret. Lamell. England, Paleont. Soc., vol. LXV, p. 293, fig. 51-53.

ÉTUDE DES TERRAINS CRÉTACÉS DE L'ANATOLIE DU NORD. 161

1912 Inoceramus regularis d'Orb., in Pervinquière, Etud. pal. Tun., p. 117, pl. VIII, fig. 5-9.

Pervinquière a donné dans son ouvrage sur les Gastéropodes et les Lamellibranches crétacés de la Tunisie une étude très complète sur l'*I. regularis* d'Orb.

Pour lui, cette espèce ne comprend pas seulement *I. regularis* d'Orb. et son synonyme *I. Cripsii* Gold. (non Mantell), mais encore *I. balticus* Boehm (= *I. Goldfussianus* d'Orb.). Il n'admet pas l'espèce de Boehm qui, d'après lui, se relierait à *I. regularis* par des passages insensibles lorsque l'on a en sa possession une série un peu complète d'échantillons.

Dans son travail sur les Lamellibranches crétacés de l'Angleterre, Woods maintient la distinction entre *I. regularis* et *I. balticus*. Il donne de ce dernier une série de figures excellentes où l'on voit le passage de formes relativement peu inéquilatérales à des formes qui le sont extrêmement. Malheureusement les différences qu'il fait ressortir entre les deux espèces paraissent assez faibles: « *I. regularis* d'Orb. differs from *I. balticus* Boehm in the outline of the shell, in its uniform convexity and in the broader and less sharp ribs. »

Pour ce qui est de la forme générale de la coquille, nous avons vu, d'après ce que dit Pervinquière, qu'il existe tous les passages entre les individus peu inéquilatéraux et ceux qui le sont plus. En comparant d'ailleurs la figure de d'Orbigny (pl. CCCCX, fig. 1) et celle de Woods (p. 294, fig. 51 à gauche), on voit qu'elles sont à peu près rigoureusement identiques. Non seulement la forme générale est semblable, mais encore l'allure et le nombre des côtes. En conséquence, nous admettrons les conclusions de Pervinquière et nous ne reconnaîtrons dans notre faune qu'une seule espèce d'Inocérames, l'Inoceramus regularis d'Orb. 4.

⁴ Dans une étude tout à fait récente, R. Heinz range l'espèce I. baltious Boehm au niveau de variété de l'espèce I. regularis d'Orb. [R. Heinz: Das Inoceramen — Profil der Oberen Kreide Lüneburgs (Geologische Abt. d. Naturhist. Gesells. zu Hannover, 1928)].

Nous possédons de cette espèce deux exemplaires: l'un, à l'état de moule, est un *I. regularis* type par ses valves peu inéquilatérales; il provient des couches de Asma-Keupru qui appartiennent sans doute déjà au Maestrichtien; l'autre, au contraire, est très inéquilatéral et se rapproche du type *balticus*. Il provient des calcaires blancs, au S.W. d'Alapli, qui sont d'âge Danien.

Famille des Pectinidés.

Genre Neithea Drouet (1825).

Neithea quadricostata Sow. (non d'Orh.).

1812 Pecten quadricostatus Sowerby, Min. Conchol., I, p. 121, pl. LVI, fig. 1-2.
 1924 Neithea quadricostata Sow., in Gillet, Sous-genre Neithea, B. S. G. F., IV, 24, p. 120, fig. 2.

En l'absence d'oreilles, il est difficile d'affirmer que notre échantillon appartient à l'espèce N. quadricostata Sow. plutôt qu'à N. regularis Schl. (= N. quadricostata d'Orb.). Cependant sa position stratigraphique, dans le Cénomanien, et l'angle au sommet de la coquille, plus faible que sur la figure de d'Orbigny, nous conduisent à rapporter l'individu que nous possédons à l'espèce de la Mineral Conchology.

Marnes fossilifères à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Cénomanien.

Famille des Ostreidés.

Genre Exogyra Say (1840).

Exogyra tuberculifera (K. et D.) Coquand.

- 1837 Ostrea gregaria K. et D., Ool., p. 50, pl. VI, fig. 2 (non gregaria Sow.).
- 1837 Ostrea tuberculifera K. et D., Ool., p. 54, pl. VI, fig. 8.
- 1846 Ostrea Boussingaulti d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., III, p. 702, pl. 468, fig. 6-8.
- 1869 Ostrea Boussingaulti d'Orb., in de Loriol, Valang. d'Arzier, pl. III, fig. 14-16.
- 1869 Ostrca tuberculifcra Coquand, Monogr. genre Ostrca, p. 189, pl. LXIII, fig. 8-9; pl. LXVI, fig. 13; pl. LXX, fig. 9-13.

ÉTUDE DES TERRAINS CRÉTACÉS DE L'ANATOLIE DU NORD. 163

- 1869 Ostrea Boussingaulti d'Orb., in Coquand, Monogr. genre Ostrea, p. 161, pl. LXIV, fig. 8 et 10-13.
- 1871 Ostrea tuberculifera Coqu., in Pict. et Camp., Sainte-Croix, p. 280, pl. CLXXXVI, fig. 1-12.

Nos échantillons se distinguent légèrement du type de Coquand par la présence de tubercules ou rensiements peu développés sur la carène de la valve inférieure. Nous n'hésitons pas cependant à les rattacher à *E. tuberculifera*, car tous leurs autres caractères sont en rapports avec la diagnose de Coquand, ainsi qu'avec celle de Pictet et Campiche qui ont repris l'étude de cette forme. C'est avec les figures données par ces derniers auteurs que nos exemplaires présentent le plus de similitude.

Calcaires gris noduleux à huîtres. Aptien supérieur (?).

Genre Pycnodonta Fischer de Waldheim (1835).

Pycnodonta vesiculosa Sow.

- 1823 Gryphaea vesiculosa Sow., Min. Conch., vol. IV, p. 93, pl. CCCLXIX.
 1869 Ostrea vesiculosa Guér., in Coquand, Monogr. genre Ostrea, p. 152, pl. LIX, fig. 4-7.
- 1871 Ostrea vesiculosa Guér., in Pictet et Campich., Sainte-Croix, III, p. 311, pl. CXCIV, fig. 1-6.
- 1871 Gryphea vesiculosa Sow., in Stolic., Cret. Lamell. S. India, p. 466, pl. XXXIX, fig. 1-2.
- 1912 Pycnodonta resiculosa Sow., in Pervinquière, Paléont. tunis., p. 195.

Ouatre exemplaires typiques provenant des marnes fessilifères, à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Cénomanien.

Famille des Trigoniidés.

Genre Trigonia Bruguière (1789).

Trigonia sp.

Un moule en mauvais état se rapprochant du groupe de T. scabra.

Marnes fossilifères à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Cénomanien.

Famille des Cardidés.

Genre Cardium Linné (1758).

Cardium sp., du groupe de C. Conniacum d'Orb.

Nous rapprochons de *C. Conniacum* d'Orb. un individu de grande taille, globuleux, arrondi, orné de côtes assez fines et aiguës dépourvues d'épines.

Marnes fossilifères à 150 m. à l'Est de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Cénomanien.

Famille des DICERATIDÉS.

Genre Toucasia Munier-Chalmas (1873).

Toucasia carinata Matheron.

- 1842 Requienia carinata Matheron, Catal. méth. corps org. foss. Bass. du Rhône, pl. II, fig. 1-2.
- 1851 Requienia Lonsdalii d'Orbigny, Pal. fr., Terr. Crét., IV, pl. DLXXVI, fig. 1.
- 1868 Requienia Lonsdalii d'Orb., in Pictet et Campiche, Sainte-Croix, IV, pl. CXLI, fig. 2 a b-c.
- 1903 Toucasia carinata Math., in Pâquier, Rudistes urgoniens, p. 41, fig. 4-5, pl. VI, fig. 1-2.

Un exemplaire un peu déformé, bien reconnaissable cependant à sa forme générale et à celle de sa valve supérieure. Notre échantillon correspond tout à fait à la figure 2b de Pictet et Campiche.

Illik-Sou, Urgonien, Barrémien supérieur.

CÉPHALOPODES

Famille des Nautilidés.

Genre Nautilus Linné (1758).

Nautilus neocomiensis d'Orb.

1840 Nautilus neocomiensis d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 74, pl. XI.
1860 Nautilus neocomiensis d'Orb., in Pictet et Campiche, Sainte-Croix, p. 128, pl. XV.

ÉTUDE DES TERRAINS CRÉTACÉS DE L'ANATOLIE DU NORD. 165

Un échantillon légèrement déformé provenant des marnes de l'Aptien inférieur.

Famille des Lytoceratidés.

Genre Costidiscus Uhlig (1883).

Costidiscus recticostatus d'Orb., var. crassa Kil.

- 1840 Ammonites recticostatus d'Orb., Pal. fr., Terr. Cret., I, p. 134, pl. XL, fig. 3-4.
- 1860 Ammonites recticostatus d'Orb., in Pict. Camp., Sainte-Croix, p. 349.
- 1883 Lytoceras (Costidiscus) recticostatus d'Orb., in Uhlig, Wernsd. Schicht., p. 69, pl. II, fig. 2; pl. V, fig. 15; pl. VII, pl. VIII, fig. 1-3.
- 1912 Costidiscus recticostatus d'Orb., var. crassa Kil., Lethaea, Bd. III, Kreide, p. 252, 253, 330.
- 1915 Costidiscus recticostatus d'Orb., var. crassa Kil., l'Homme d'Armes, p. 23.

En 1912, W. Kilian distingua chez *C. recticostatus* deux variétés: une variété *plana*, à tours plus hauts que larges, représentée surtout dans le Barrémien supérieur, et une variété *crassa*, à tours plus épais que hauts, se développant particulièrement dans l'Aptien inférieur.

Les dimensions des tours nous font rapporter à cette dernière variété l'exemplaire de notre faune.

Un exemplaire de 190 mm. de diamètre, des marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Genre Anisoceras Pictet 1854).

Anisoceras tenuisulcatum Forbes.

- 1846 Hamites tenuisulcatus Forbes, Trans. Geol. Soc. London, p. 116, pl. X, fig. 8.
- 1847 Hamites indicus Forbes, in d'Orb., Astrolabe, pl. III, fig. 13-14.
- 1850 Ancyloceras tenuisulcatum d'Orb., Prodrome, II, p. 214, nº 65.
- 1852 Ancyloceras tenuisulcatum d'Orb., in Giebel, Fauna d. Vorwelt, III, p. 319.
- 1861 Anisoceras tenuisulcatum Forbes, in Blanford et Stoliczka, Cret. Ceph. of South. India, p. 177, pl. LXXXV, fig. 14-16.

Nous possédons un fragment de crosse et de hampe à l'état d'empreinte, long de 80 mm. et large de 12 mm., que nous pensions tout d'abord appartenir au genre *Hamites*. Mais la nature

de la costulation et la position stratigraphique nous ont conduit à y reconnaître l'espèce de Forbes dont il nous manquerait la spire initiale. Les côtes sont très fines et serrées. Elles sont fortement inclinées d'arrière en avant, et cette inclinaison s'accroît au sommet de la hampe près de la crosse. Sur cette dernière, on distingue nettement une constriction.

Cette espèce, fréquente dans le Crétacé supérieur de Pondichéry (Inde), a été trouvée dans les marnes de Bartine, dans le ravin au Sud de Aladagh. Sénonien.

Genre Baculites Lamarck.

Baculites sp.

De nombreux fragments plus ou moins écrasés ne présentant plus aucune ornementation. Cloisons mal conservées.

Marnes noires de la tranchée du chemin de fer de Fill-Tepessi. Turonien.

Famille des Desmoceratidés.

Genre Puzosia Bayle (1878) (Emend. Jacob, 1908; Emend. Kilian, 1910).

Puzosia cf. Matheroni d'Orb.

- 1840 Ammonites Matheroni d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 148, pl. XLVIII, fig. 1-2.
- 1840 Ammonites cesticulatus Leym., in d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 274, pl. LXXXI, fig. 4-5.
- 1850 Ammonites Matheroni d'Orb. (= A. cesticulatus Leym.), Prodrome, II, p. 113.
- 1908 Puzosia Matheroni d'Orb., in Jacob, Et. sur part. moy. terr. crét., p. 74.
 1913 Puzosia Matheroni d'Orb., in Kilian, Lethaea, p. 261 et 335, pl. VIII, fig. 1.

Un fragment de tour bien caractérisé génériquement, mais ne permettant pas une détermination spécifique absolue.

Des marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Genre Pachydiscus Zittel (Emend. A. de Grossouvre, 1894).

Pachydiscus gollevillensis d'Orb.

1840 Ammonites Lewesiensis Sow., in d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 336, pl. CI (non pl. CII, fig. 1-2).

- 1850 Ammonites Gollevillensis d'Orb., Prodrome, II, p. 212, nº 17.
- 1890 Pachydisous gollevillensis d'Orb., in Seunes, Céph. crét. sup. France, M. S. G. F., Pal., nº 2, 1890, p. 10, pl. V.
- 1894 Pachydiscus gollevillensis d'Orb., in A. de Grossouvre, Ammon. de la Craie sup., Mém. Carte Géol. France, 1894, p. 214, pl. XXIX, fig. 4; pl. XXXI, fig. 9.

Un exemplaire de 7 cm. de diamètre, usé et légèrement aplati. L'ornementation est bien conservée sur une partie du dernier tour. On y distingue trois côtes ombilicales et seize côtes siphonales; la partie médiane des flancs est lisse.

Marnes de Bartine, mi-côte de Aladagh. Maestrichtien.

Famille des Hoplitidés.

Genre Parahoplites s. st. Anthula (1900) (Emend. Kilian, 1910).

Parahoplites consobrinus d'Orb.

- 1835 (?) Ammonites fissicostatus Phillips, Yorkshire, 49-11.
- 1840 Ammonites consobrinus d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 147, pl. XLVII (non A. Deshayesi Leym.).
- 1881 Hoplites Deshayesi Leym., in Neumayr et Uhlig, Amm. aus d. Hilsbild., p. 49, pl. XLVI, fig. 3.

Nous ne possédons de cette espèce qu'un fragment de tour âgé, bien caractérisé cependant. Il se distingue de *P. Deshayesi* par ses côtes radiales, non flexueuses, et de *P. Weissi* par la hauteur des tours qui, à age egal, est plus faible que chez ce dernier. Cloisons non conservées.

Marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Genre **Douvilleiceras** de Grossouvre (1894) (Emend. Jacob, 1907; Emend. Kilian, 1911-1913).

Douvilleiceras Albrechti-Austriae (Hoh.) Uhlig.

- 1883 Acanthoceras Albrechti-Austriae Hoh., in Uhlig, Wernsd. Schichten, p. 129, pl. XX, fig. 13; pl. XXII-XXIII, fig. 1.
- 1906 Douvilleiceras Albrechti-Austriae Hoh., in Sinzow, Ein. Douvill. Art. Russl., p. 167, pl. IV, fig. 1-2.
- 1913 Douvilleiceras Albrechti-Austriae Hoh., in Kilian, Lethaea, pl. VIII.
- 1915 Douvilleiceras Albrechti-Austriae (Hoh.) Uhlig, in Kilian et Reboul, l'Homme d'Armes, p. 57, pl. I, fig. 6; pl. III, fig. 5; pl. VIII, fig. 3.

Cette espèce d'Ammonite est la plus fréquente de notre faune. Nous possédons un exemplaire entier et deux fragments de tours âgés appartenant à des individus différents. Un des fragments représente une partie de tour ayant 80 mm. de haut sur 140 mm. de large. Il devait appartenir à un individu de 300 mm. de diamètre environ. A ce stade, les côtes sont très espacées et toutes semblables. Tous nos échantillons sont plus ou moins écrasés et déformés. Ils restent néanmoins bien caractérisés par la largeur et l'aplatissement des tours. On doit noter cependant que l'alternance régulière des côtes principales et des côtes non tuberculées n'est pas réalisée parfaitement. Il arrive que deux côtes principales se suivent et aussi que deux ou trois côtes accessoires s'intercalent entre deux côtes tuberculées. Cloisons non conservées.

Des marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Douvilleiceras pachystephanum Uhlig.

1883 Acanthoceras pachystephanum Uhlig, Wernsd. Schicht., p. 131, pl. XXIV, fig. 1-2; pl. XXV, fig. 1.

1902 Acanthoceras Albrechti-Austriae Hoh., in von Koenen, Norddeuts. Neocom., p. 405, pl. XLI, fig. 1.

1906 Douvilleiceras pachystephanum Uhlig, in Sinzow, Ein. Douvill. Art. Russl., p. 169, pl. IV, fig. 3.

1915 Douvilleiceras pachystephanum Uhlig, in Kilian et Reboul, l'Homme d'Armes, p. 61, pl. III, fig. 4.

Nous rapportons à cette espèce un exemplaire de 140 mm. de diamètre qui se distingue nettement de *D. Albrechti-Austriae* par ses tours moins épais, arrondis et à peu près aussi hauts que larges. Les côtes, fortes et régulières, sont au nombre de 36 par tour; elles sont donc beaucoup moins espacées que dans le type figuré par Uhlig (pl. XXV, fig. 1). Par contre, ce nombre de côtes correspond, à diamètre égal, avec celui des individus figurés par Uhlig (pl. XXIV, fig. 1), Sinzow et Kilian. Cloisons non conservées.

Des marnes de l'Aptien inférieur.

Douvilleiceras seminodosum Sinzow.

- 1906 Douvilleiceras seminodosum Sinzow, Ein. Douvill. Art. Russlands, p. 165, pl. I, fig. 3 6.
- 1913 Douvilleiceras seminodosum Sinzow, Kreide Ablager. N. Kaukasus, pl. V, fig. 2.
- 1913 Douvilleiceras seminodosum Sinzow, in Kilian, Lethaea, pl. IX, fig. 1.
- 1915 Douvilleiceras seminodosum Sinzow, in Kilian et Reboul, l'Homme d'Armes, p. 61, pl. IX, fig. 2 a-b.

Cette espèce est bien caractérisée par ses côtes nombreuses et faiblement saillantes, quelquefois bifurquées, et par ses tubercules latéraux peu développés et peu nombreux. Nous lui rapportons un exemplaire sur lequel se distinguent des traces de cloisons malheureusement trop réduites pour permettre une description.

Marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Douvilleiceras (?) sp. indéterminée du groupe de D. Waageni Anth.

- 1900 Pachydiscus (?) Waageni Anthula, Kreidefoss. d. Kaukasus, p. 106, pl. IX, fig. 1.
- 1906 Douvilleiceras Meyendorffi d'Orb., var. Waageni Auth, in Sinzow, Ein. Douvill. Art. Russl., p. 164, pl. I, fig. 10.
- 1915 Douvilleiceras Meyendorffi d'Orb., var. Waageni Anth., in Kilian et Reboul, l'Homme d'Armes, p. 64, fig. 9.

Nous rapprochons avec doute de *D. Waageni* Anth. un exemplaire de 200 mm. de diamètre, très écrasé et déformé, dont nous n'avons pas pu établir la détermination avec certitude. Cette Ammonite se rapproche de l'espèce d'Anthula par l'accroissement rapide des tours, par ses côtes nombreuses et serrées (46 par tour) qui s'inclinent vers l'arrière au départ de l'ombilic. Elle s'en éloigne par la taille de ses côtes, beaucoup plus fortes que chez *D. Waageni*, leur moins grand nombre (46 au lieu de 60 environ) et l'absence totale de tuhercules, même sur les tours jeunes. Ce dernier caractère rapproche notre forme du genre *Parahoplites* s. st. Anthula (Emend. Kilian, 1910).

Cette Ammonite provient, comme les espèces précédentes, des marnes violacées de l'Aptien inférieur.

HOPLITIDÉS DÉROULÉS.

Genre Ancyloceras d'Orb. (1840) (Emend. Haug, Emend. Kilian).

Ancyloceras Matheronianum d'Orb.

- 1840 Ancyloceras Matheronianus d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 497, pl. CXXII.
- 1864 Ancyloceras Matheronianus d'Orb., in Pictet et Camp., Sainte-Croix, II, p. 50.
- 1889 Ancyloceras Matheronianus d'Orb., in Haug, Puez Alp, p. 126 (non A. Matheronianus d'Orb., in Ooster, Petr. rm. Alp. Suisses, pl. LV, fig. 1-5).
- 1927 Ancyloceras Matheronianus d'Orb., in Roch, Aptien inf. Bédoule, p. 23, pl. III, fig. 1-2.

Une crosse de forte taille mesurant 100 mm. de diamètre. Son ornementation correspond tout à fait à celle du type décrit par d'Orbigny. Il n'y a pas persistance des côtes intermédiaires comme chez les variétés *Derognati* et *Moreti* créées par M. E. Roch pour des formes de la Bédoule.

Marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Ancyloceras Renauxianum d'Orb.

- 1840 Ancyloceras Renauwianus d'Orb., Pal. fr., Terr. Crét., I, p. 499, pl. CXXIII.
- 1927 Ancyloceras Renauxianus d'Orb., in Roch, Aptien inf. Bédoule, p. 27, pl. IV, fig. 1.

Un fragment de crosse de 87 mm. de diamètre présentant six grosses côtes principales simples, trituberculées, dans l'intervalle desquelles se montrent trois ou quatre côtes secondaires. Comme le fait remarquer M. E. Roch, « le tubercule siphonal est allongé transversalement, comme pincé; les autres sont punctiformes ».

Des marnes violacées de l'Aptien inférieur.

Genre Ammonitoceras Dumas (1876) (Emend. Kilian, 1910).

W. Kilian (74) a précisé en 1910 les limites de ce genre que Dumas avait créé en 1876 pour une forme de l'Aptien inférieur de Montaren (Gard), l'Ammonitoceras Ucetiae (50). Il groupe sous le nom d'Ammonitoceras des formes déroulées « dont le mode d'enroulement diffère de celui des Crioceras (s. st.) et des Ancyloceras (s. st.) par la présence de deux rangées seulement de tubercules latéraux (au lieu de trois), dont la plus externe est située vers le milieu des flancs et assez loin de la ligne siphonale, et par des côtes traversant sans interruption la face siphonale ».

Il fait rentrer dans ce genre, outre l'Amm. Ucetiae, Amm. (Crioceras) transcaspicum Sinz. du Gault inférieur de Mangyschlaks (105) (= Crioceras Ackermanni Kilian de l'Aptien de Delagoa Bay (78) et Amm. (Astiericeras) Astierianum d'Orb. que Parona et Bonarelli (90), en 1897, avaient rangé, avec d'autres formes du Gault, dans le genre nouveau Astiericeras créé par eux. Enfin en 1915 (75), il range, mais avec doute, avec les formes précédentes l'espèce Amm. (Crioceras) Lahuseni Sinz.

Il nous semble que la définition et les limites du genre Ammonitoceras, telles que les a établies Kilian, soient susceptibles d'être modifiées en certains points.

Tout d'abord, une légère précision doit être apportée à la diagnose. Si les Ammonitoceras se distinguent des Crioceras (s. st.) et des Ancyloceras (s. st.) par la présence de deux rangées de tubercules au lieu de trois, il taut noter cependant que ce dernier nombre est réalisé dans les tours les plus internes des Ammonitoceras. A ce stade jeune, il existe en effet une paire de tubercules siphonaux qui disparaissent de bonne heure. L'existence de cette troisième paire de tubercules se remarque bien chez Amm. transcaspicum Sinz. (105), de même que chez Amm. Carolinum nov. sp., espèce nouvelle que nous allons décrire.

Au point de vue des limites du genre, nous ne croyons pas devoir rattacher, comme le fait W. Kilian, Astiericeras Astierianum d'Orb. aux Ammonitoceras. Le genre des auteurs italiens s'en distingue en effet nettement par le fait qu'il ne possède qu'une seule rangée de tubercules sur les flancs, et par là même

ne correspond plus à la diagnose du genre Ammonitoceras. Il semble qu'il y ait donc lieu de ne pas confondre les deux genres.

Enfin nous pensons que Ammonitoceras (Crioceras) Lahuseni Sinz. (103) doit être rangé sans aucune hésitation dans le genre Ammonitoceras dont la diagnose lui convient parfaitement.

En 1916, G. C. Crick (42) décrit une espèce nouvelle d'Ammonitoceras : Ammonitoceras tovilense, dans une note que nous n'avons pas pu malheureusement nous procurer.

D'après un résumé paru dans le Journal de Conchyliologie (vol. LXVI, n° 1, 1921, p. 46), cette espèce, créée pour une forme de grande taille, serait très voisine d'Amm. Ucetiae Dumas. La même année, G. C. Crick (43) décrit et figure un échantillon oublié de Sowerby, le Crioceratites Bowerbanki Sow., qui, toujours d'après les analyses du Journal de Conchyliologie (vol. LXVI, n° 1, 1921, p. 46-47), présente des analogies très grandes avec l'espèce précédente. L'auteur de l'analyse pense même que le nom générique de Dumas doit peut-être tomber en synonymie devant celui plus ancien de Sowerby.

L'impossibilité dans laquelle nous avons été de nous procurer ces notes de G. C. Crick et d'étudier les deux espèces qui y sont décrites constitue certainement une lacune importante dans notre paragraphe concernant le genre Ammonitoceras. Mais nous ne pouvons pour l'instant que la constater.

Pour nous résumer, nous dirons donc que, en dehors de Crioceratites Bowerbanki Sow. et d'Ammonitoceras tovilense Crick, que nous ne connaissons pas, seules appartiennent pour nous avec certitude au genre Ammonitoceras les espèces suivantes 5:

Amm. Ucetiae Dumas

Amm. transcaspicum Sinz. (= Crioceras Ackermanni Kil.)

Amm. Lahuseni Sinz.

Amm. Carolinum nov. sp.

⁵ Il existe au Laboratoire de Grenoble deux moulages de types d'Ammonites portant les déterminations suivantes: Ammonitoceras fissicostatum Burckh, et Ammonitoceras cornutum Burckh. Ces moulages ne reproduisent que deux fragments assez âgés de ces espèces mexicaines, ce qui fait qu'il nous est impossible de discuter leur position systématique.

Ammonitoceras Carolinum nov. sp.

(Pl. I; pl. II, fig. 1.)

Parmi les Ammonites recueillies par M. Charles dans l'Aptien inférieur du bassin d'Héraclée se trouve une forme nouvelle appartenant au genre Ammonitoceras, que nous nous faisons un plaisir de lui dédier.

Dimensions:

Diamètre entier	150	mm.
Hauteur du dernier tour	6 2	mm.
Largeur du dernier tour	60	mm.

Coquille formée de tours peu évolutes, à croissance rapide (le dernier tour a les 5/12 du diamètre entier), arrondis sur la partie siphonale, aplatis et même légèrement déprimés sur la face interne des tours. L'enroulement, au lieu de se faire suivant un plan, est légèrement hélicoïdal, mais nous ne croyons pas que ce soit là un caractère spécifique. Ce mode d'enroulement doit être dû plutôt à des causes mécaniques.

Les tours sont ornés, dans le jeune âge, de grosses côtes simples portant trois rangées de tubercules : une ombilicale, une médiane et une siphonale. Ces côtes sont déjà légèrement marquées sur le méplat interne, mais elles ne prennent leur véritable développement qu'au niveau de l'ombilic.

Au diamètre de 18 mm., les tubercules siphonaux s'effacent. Il n'y a plus alors que deux rangées de tubercules. En même temps les côtes commencent à se bifurquer au niveau des tubercules médians. A ce stade on voit que les côtes principales tirent leur origine de deux côtes fines marquées sur la partie interne des tours qui se fusionnent au niveau du tubercule ombilical. Les côtes secondaires, formées par la bifurcation des côtes principales, franchissent la ligne siphonale en marquant à son passage une tendance à l'effacement.

Au diamètre de 24 mm., il apparaît, entre chaque côte principale tuberculée, une côte accessoire, simple, de l'épaisseur des côtes secondaires. Ces nouvelles côtes prennent naissance entre les deux rangées de tubercules, plus près de la rangée interne que de la rangée externe. A ce stade, les côtes principales, au lieu de se bifurquer régulièrement, donnent parfois trois côtes secondaires.

Au diamètre de 39 mm., les tubercules médians disparaissent à leur tour. Les côtes principales sont alors réduites à leur tubercule ombilical qui s'allonge transversalement. Les côtes secondaires qui en partent restent tout d'abord simples, mais à un stade un peu plus avancé on les voit se bifurquer vers le milieu des flancs pour donner chacune deux côtes de troisième ordre. Les côtes accessoires qui, jusqu'au diamètre de 39 mm., apparaissaient entre les deux rangées de tubercules prennent alors naissance dans la dépression interne. Simples au début, elles se bifurquent bientôt, elles aussi, vers le milieu du tour. Bouche inconnue. Cloisons inconnues.

Rapports et différences. — Cette nouvelle forme est à rapprocher tout d'abord des espèces d'Ammonitoceras déjà connues avec lesquelles elle présente de grandes analogies.

Nous regrettons de ne pas avoir pu la comparer utilement avec Amm. Ucetiae D. Nous ne connaissons de celle-ci que la figure de Dumas et une reproduction photographique de Kilian, l'une et l'autre assez médiocres et ne permettant pas une étude comparative détaillée . Par contre, grâce aux excellentes photographies que Sinzow donne d'Amm. transcaspicum et d'Amm. Lahuseni, nous avons pu établir les rapports et les différences existant entre ces espèces et la nôtre.

Au point de vue de l'ornementation, Amm. transcaspicum, dont Sinzow ne décrit et ne figure malheureusement que des tours jeunes, se rapproche tout à fait d'Amm. Carolinum:

⁶ Nous avons à ce sujet demandé leur avis à M. le professeur Roman et à M. G. Sayn. Pour eux, notre espèce se distingue très sûrement de celle de E. Dumas.

mêmes côtes principales tout d'abord simples et trituberculées, puis bifurquées après la perte des tubercules siphonaux. L'espèce de Sinzow se distingue cependant de la nôtre par le fait que l'on voit apparaître chez elle les côtes accessoires à un stade beaucoup plus jeune, et que les tours sont plus involutes chez l'espèce russe que chez Amm. Carolinum.

Contrairement à Amm. transcaspicum, Sinzow donne pour Amm. Lahuseni une reproduction de très grand exemplaire (405 mm. de diamètre), dont les tours jeunes ne sont pas conservés. On ne peut donc voir dans cette espèce le stade trituberculé, s'il existe. A diamètre égal, cette espèce présente des caractères communs avec la nôtre. Jusqu'au diamètre de 40 mm. environ, elle possède de grosses côtes à deux rangées de tubercules qui se bifurquent ou se trifurquent au-dessus du tubercule médian. A un diamètre supérieur, la rangée de tubercules externes s'efface et les côtes principales sont réduites, comme dans notre espèce, à leurs tubercules ombilicaux.

Amm. Lahuseni se sépare cependant de l'Amm. Carolinum par le mode d'accroissement des tours, qui est plus rapide chez notre espèce, et par le nombre et la taille des côtes, qui sont plus fortes et moins abondantes chez l'espèce russe.

Nous voyons ainsi que les différents Ammonitoceras forment un groupe très homogène d'espèces présentant entre elles de grandes analogies.

Comme le signalait W. Kilian pour les espèces déjà connues d'Ammonitoceras, il semble bien que l'Amm. Carolinum puisse se rapprocher aussi du genre Douvilleiceras. On peut même, quoique l'ignorance où nous sommes de la forme des cloisons doive nous rendre circonspects, le rapprocher plus particulièrement de Douvilleiceras Meyendorffi d'Orb.; var. Waageni Anth., et avec lui les autres espèces d'Ammonitoceras. La figure que Sinzow donne de D. Meyendorffi var. Waageni est tout à fait significative. Il semble qu'il n'y ait qu'à dérouler légèrement cette espèce pour avoir un Ammonitoceras. On retrouve en effet les mêmes tours à croissance rapide (le dernier tour a les 5/11

du diamètre entier), les mêmes côtes principales tuberculées entre lesquelles s'intercalent des côtes accessoires simples. (On ne peut pas voir s'il existe sur les tours jeunes une troisième paire de tubercules.) Enfin, comme chez Ammonitoceras, la rangée de tubercules médians disparaît à un certain stade réduisant les côtes principales aux tubercules ombilicaux qui s'atténuent et s'allongent transversalement.

Localité. — Cette espèce a été trouvée dans l'Aptien inférieur du bassin d'Héraclée en même temps que les formes bédouliennes que nous avons déjà citées.

Nous devons signaler qu'il existe dans les collections de l'Université de Grenoble un Ammonitoceras assez mal conservé provenant de l'Aptien inférieur de Fontaube (Vaucluse) et déterminé Amm. Ucetiae. Il nous semble que cette détermination est erronée et que l'on ait affaire à Amm. Carolinum. Notre espèce ne nous apparaît donc plus comme strictement asiatique, puisque nous la trouvons dans le S.E. de la France. Il y a là une nouvelle preuve du caractère cosmopolite de la faune bédoulienne.

Liste des fossiles par étages et conclusions paléontologiques 7.

Barrémien.

- * Neithea atava Roem.
- * Nerinea gigantea d'Hombres Firmas
- * Silesites sp. du groupe de S. seranonis d'Orb.
- * Hilobites minaret Raspail

Orbitolina sp.

Orbitolina conoidea A. Gras

⁷ Les formes marquées d'un astérisque ont été déterminées par M. Charles et ne sont pas étudiées dans le chapitre concernant la paléontologie.

Rhynchonella Renauxiana d'Orb.

Rhynchonella Gibbsiana Sow., var. Sayni Jacob et Fallot

Toucasia carinata Math.

Requienia ammonia Goldf.

Bedoulien.

Nautilus neocomiensis d'Orb.

Costidiscus recticostatus d'Orb., var. crassa Kilian

Puzosia cf. Matheroni d'Orb.

Parahoplites consobrinus d'Orb.

Douvilleiceras Albrechti-Austriae (Hoh.) Uhl.

Douvilleiceras pachystephanum Uhl.

Douvilleiceras seminodosum Sinz.

Douvilleiceras sp. du groupe de D. Waageni Anth.

Ancyloceras Matheronianum d'Orb.

Ancyloceras Renauxianum d'Orb.

Ammonitoceras Carolinum nov. sp.

Gargasien.

Discoides decoratus Desor Exogyra tuberculifera Coqu.

Cénomanien.

Nerinea bicincta Bronn.

Aclaeonella sp., du groupe de A. gigantea d'Orb.

* Protocardium hillanum Sow.

Solarium nov. sp. indéterminée

Rhynchonella compressa d'Orb.

Neithea quadricostata Sow. (non d'Orb.)

Pycnodonta vesiculosa Sow.

Pectunculus Requienianus d'Orb.

Trigonia sp.

Cardium sp., du groupe de C. Conniacum d'Orb.

Turonien.

Turritella sp. Voluta sp.

Sénonien.

Echinocorys sp.
Terebratula sp.
Inoceramus regularis d'Orb.
Pachydiscus gollevillensis d'Orb.
Anisoceras tenuisulcatum Forbes
* Belemnitella mucronata Schloth.

Danien.

Coraster Vilanovae Cotteau

Coraster Vilanovae Cotteau, var. nov. alapliensis Lambert
Inoceramus regularis d'Orb.

Par sa faune, le Crétacé inférieur du Nord de l'Anatolie appartient sans aucun doute à la province méditerranéenne. Tous les fossiles que nous y avons reconnus se retrouvent en effet dans les gisements classiques du Sud-Est de la France.

Il n'en est pas de même, semble-t-il, pour la partie supérieure du Crétacé.

L'existence, dans les marnes de Bartine, de Belemnitella mucronata Schloth., Ananchytes sp., Micraster sp., Terebratula sp., l'absence d'Orbitoïdes et de Rudistes paraît devoir rattacher les sédiments de cette époque à ceux de la province boréale.

La limite entre les deux provinces devait suivre à cette époque une direction E.W. en Anatolie du Nord et passer par les environs de Constantinople.

IV. — BIBLIOGRAPINE

Liste bibliographique des ouvrages concernant l'Anatolie du Nord et quelques régions voisines.

- Archiac (D'). Note sur quelques fossiles tertiaires et crétacés de l'Asie Mineure. (B. S. G. F., 2^e sér., XVIII, 1861, p. 552.)
- Blankenhorn. Beiträge zur Geologie Syriens (Cassel, 1890, 135 p., 11 pl.).
- 3. Douvillé (H.). Sur la constitution géologique des environs d'Héraclée. (Compt. rend. Acad. Sciences, n° 122, 1896, 1^{re} sér., p. 678.)
- Endriss (E.). Geologische Beobachtungen auf der Bithynischen Halbinsel. (N. Jahrb. f. Mineral., u. s. w., Beilageband LIV, Abt. B, 1926, p. 347-410.)
- FLIEGEL. Uber Karbon u. Dyas in Kleinasien nach eigenen Reisen. (Zeits. d. D. G. G., Bd 77, 1925, Berlin, 1926, p. 391.)
- FOURNIER. Description géologique du Caucase central (Marseille, 1896).
- HARVENG (J. DE). Notice sur le bassin houiller d'Héraclée. (Rev. univ. des Mines, Liège, sér. 3, XX, 1892, 4, p. 34.)
- HAUG. Traité de Géologie. Les périodes géologiques, t. II, 2° fasc., p. 1153-1396.
- Kilian (W.) et Lory (P.). Notices géologiques sur divers points des Alpes françaises. (Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble, t. V, 1900.)
- Leonhard. Paphlagonia (Berlin, 1915).
- Novack. Eine Reise in Westpontischen Gebiet Anatoliens. (Zeitsch. f. Erdk., zu Berlin, 1928, nr. 1-2, p. 1-16.)
- NOVACK. Eine Reise von Angora zum Schwarzen Meer. (Zeitsch. f. Erdk., zu Berlin, 1928, nr. 9-10, p. 414-426.)
- OPPENHEIM. Uber Fossilien aus dem Ostlichen Kleinasien. (Zeitsch. d. D. G. G., Bd. 69, B, 1917, p. 72-84.)
- Petkovic. Etat actuel des études stratigraphiques du Crétacé de la Serbie orientale. (C. R. XIII^e scss. Cong. Géol. intern., 3^e fasc., p. 1669-1682.)
- PHILIPPSON. Kleinasien. (Handb. d. Regionalen Geologie, Bd V, Abt. 2, Heft 22, p. 1 180, 1918.)

- Ralli. Le bassin houiller d'Héraclée. (Ann. Soc. Géol. Belgique, t. 23, Liège, 1895-1896, p. 151.)
- SCHLEHAN. Versuch einer Geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasry u. Tyrla-Asy an der Nord-Küste von Klein-Asien. (Zeitsch. d. D. G. G., Bd IV, 1852, p. 96.)
- SCHUBERT. Kreide und Eozänfossilien von Ordu am Schwarzen Meer. (Verh. K. K. Geol. Reichsanstal, Wien, 1901, p. 94.)
- SPRATT. Remarks on the coal-bearing deposits near Erekli. (The Quart. Journ. of the Geol. Soc., London, vol. XXXIII, 1877, p. 524.)
- TCHIHATCHEFF (P. DE). Sur les dépôts sédimentaires de l'Asie Mineure. (Bull. Soc. Géol. France, 2º sér., VII, 1850, p. 388.)
- TCHIHATCHEFF (P. DE). Asie Mineure. Description géologique de cette contrée, 4^e partie. Géologie (t. II, p. 27-150).
- 22. TCHIHATCHEFF (P. DE). Paléontologie de l'Asie Mineure (Paris, 1869).
- . 23. WEBER et MALYCHEF. Sur la stratigraphie du Mésocrétacé et du Néocrétacé de la Crimée. (B. S. G. F., 4° sér., t. XXIII, 1923, p. 193-204.)
 - WILSER (J. L.). Die Steinkohlen in der Schwarzen Meer-Umrandung insbesondere bei Heraklea-Zonguldag. (Geol. Rundschau, Bd XVIII, heft I, p. 1-37, 1927.)
 - WILSER (J. L.). Die stratigraphische und tektonische Stellung der Dobrudscha und die Zugehörigkeit des Balkangebirges zu den nordanatolischen Ketten. (Geol. Rundschau, Bd XIX, heft 3, p. 161-223, 1928.)

Liste bibliographique des ouvrages de Paléontologie consultés.

- AGASSIZ et DESOR. Catalogue raisonné des Echinides. (Annales des Sciences Naturelles, 1846-1847.)
- ANTHULA. Ueber die Kleidefossilien des Kaukasus. (Beitrüge zur Paläontologie und Geologie Osterreich-Ungarns, Bd. XII, 1898-1899.)
- ASTIER. Catalogue descriptif des Ancyloceras appartenant à l'étage néocomien d'Escragnolles et des Basses-Alpes. (Soc. Agr. Hist. Nat. et Arts, Lyon, p. 435-455, pl. XV-XXIII, 1851.)
- BAUMBERGER. Fauna der unteren Kreide im westschweizerischen Jura. (Mém. Soo. Pal. Suisse, vol. XXXIII, 1906, 5 pl.; vol. XXXVI, 1910-1911, 5 pl.)
- 30. Bayle (in Fournel). Richesses minéralogiques de l'Algérie, 1849.
- Blanford et Stoliczka. The Fossil Cephalopoda of the cretaceous rocks of Southern India. (Palaeontologia Indica, Memoirs of the geological Survey of India, Calcutta, 1865, 216 p., 94 pl.)
- 32. BOEHM. Ueber Inoceranus Crispi auct. (Zeitsch. d. deutsch. geol. Ges., vol. LIX, n° 4, p. 118.)

- 33. Военм. Subhercynien Kreidemulde. (Abhand. d. k. preuss. Geol. Land., n. f. 56, p. 47.)
- CHAPUT. Les Desmoceratidés du Paléocrétacé. (Mém. Carte géol. France, 1920, 1 pl.)
- 35. COQUAND. Géologie et Paléontologie de la région Sud de la province de Constantine (Marseille, Arnaud, 1862, 2 vol., 35 pl.).
- COQUAND. Monographie paléontologique de l'étage Aptien de l'Espagne (Marseille, 1866, 2 vol., 28 pl.).
 COQUAND. Monographie du genre Ostroa (Marseille, H. Seren, 1869,
- 2 vol., 75 pl.).

 38. Cossmann. Le Barrémien supérieur à faciès Urgonien de Brouzetles Alais; description des Gastéropodes et des Pélécypodes. (Mém. S.
- G. France, Paléont., n° 37, 1907.)

 39. Cossmann. Le Barrémien supérieur de Brouzet les-Alais. (Mém. Soc.
- Géol. France, Paléont., n° 51, 5 pl.)

 40. COTTEAU. Echinides nouveaux et peu connus. (Bull. Soc. Zool. France, 1882 à 1893, et Mém. Soc. Zool. France, 1888-1893.)
- 41. Cotteau. Paléontologie française, Terrains crétacés, Echinodermes.
- 42. CRICK. On Ammonitoceras Tovilense from the lower Greensand (Aptien) of Kent. (Proc. Malac. Soc. London, vol. XII, part 2 and 3, p. 118-125, pl. VI, 1916.)
- '43. CRICK. Note on the type specimen of Crioceratites Bowerbanki Sow. (Proc. Malac. Soc. London, vol. XII, part IV, p. 37, pl. VII.)
- 44. Douvillé (H.). Mission scientifique en Perse. Paléontologie, Mollusques fossiles (Paris, 1904).
- 45. DOUVILLÉ (H.). Etudes sur les Rudistes. (Mém. Soc. Géol. France, Paléont., n° 41, 1910, 78 p., 7 pl.)
- 46. DOUVILLE (H.). Les Rudistes du Barrémien supérieur de Brouzetles-Alais. (Mém. Soc. Géol. France, n° 52, 1918, 7 p., 4 pl.)
- 47. DOUVILLE (H.). Sur la structure des Orbitolines. (B. S. G. France (4), IV, 1904, p. 653, 1 pl.)
- DOUVILLÉ (H.). Les Orbitolines et leurs enchaînements. (C. R. Acad. Sciences, t. 155, p. 567.)
- 49. DOUVILLÉ (H.). Les terrains secondaires dans le massif de Moghara. (Mém. Acad. Sciences, t. 54, 2° série, 1916, p. 1-184, 21 pl.)
- 50. Dumas (F.). Statistique géologique, minéralogique, métallurgique et paléontologique du département du Gard (Paris-Nîmes-Alais, 1877, 2 vol., 9 pl.).
- FALLOT (J.-E.). Etude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain Crétacé dans le S.E. de la France (Paris, Masson, 1885, Thèse, 8 pl.).
- 52. FALLOT (P.). Observations sur diverses espèces du Gargasien bathyal alpin et en particulier sur la faune de Blieux. (Mém. Carte Géol. France, 1920, 3 pl.)
- 53. FISCHER VON WALDHEIM. Sur le Crioceras Voronzowi Sperk. (Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou, 8 p., 1 pl., 1849.)

- FORBES (Edw.). Report on the Fossil invertebrata from Southern India. (Trans. of the Geological Soc. of London, vol. VII, part 3, London, 1846, 72 p., 13 pl.)
- FRANKE. Entfalt. Hopliten Unt. Kreide Norddeutschl. (Jarhrb. K. Preuss. Geol. Landcs., vol. XXXIX, 1920, p. 461 503.)
- 56. GIEBEL. Fauna der Vorwelt, 1852.
- Gignoux (M.). Les Phylloceratidés, Lytoceratidés et Pulchelliidés du Paléocrétacé. (Mém. Carte Géol. France, 1920.)
- GILLET (S.). Révision du sous genre Neithea. (Bull. S. G. France (4), XXIV, 1924, p. 115, 13 fig.)
- GILLET (S.). Etudes sur les Lamellibranches néocomiens. (Mém. S. G. France, Paléont., n. s. n° 3, 1924.)
- 60. Goldfuss. Petrefacta Germaniae (Dusseldorf, 1841).
- 61. GRAS (A.). Catalogue des corps organisés fossiles qui se rencontrent dans le département de l'Isère (Grenoble, Maisonville, 1852).
- GROSSOUVRE (A. DE). Ammonites de la craie supérieure. (Mém. Carte Géol. France, 1893.)
- 63. GUÉBHARD et JACOB. Note sur deux gisements à Brachiopodes dans le Barrémien des Alpes Maritimes. (Annales de la Société des Lettres, Sciences et Arts des Alpes-Maritimes, t. XX.)
- 64. HÉBERT (Ed.). Tableau des fossiles de la Craie de Meudon et description de quelques espèces nouvelles. (Mém. S. G. France (2), V, n° 4, 1856, 29 p., 3 pl.)
- Heinz (R.). Das Inoceramen-Profil der Oberen Kreide Lüneburgs. (Geologische Abt. der Naturhistorichen Gesellschaft zu Hannover, 1928.)
- 66. HONNORAT-BASTIDE. Sur une forme nouvelle de Crioceras du Néocomien inférieur des Basses-Alpes: Crioceras Edouardi nov. sp. (Ass. fr. Avanc. Sciences, Congrès Paris, 1^{re} partie, p. 295; 2^e partie, p. 462, 1 pl., 1889.)
- 67. Jacob (Ch.). Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines (Grenoble, Allier, 1907, Thèse).
- JACOB (Ch.). Ammonites du Crétacé moyen. (Mém. S. G. France, n° 38, 1907, 56 p., 9 pl.)
- JACOB et FALLOT. Etudes sur les Rhynchonelles portlandiennes, néocomiennes et mésocrétacées du S.E. de la France. (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. XXXIX, 1913, 82 p., 11 pl.)
- JACOB et TOBLER. Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de l'Engelberger Aa. (Mém. Soc. Pal. Suisse, vol. XXXIII, 1906, 2 pl.)
- JAUBERT. Description d'une espèce nouvelle d'Ancyloceras de l'étage néocomien de Castellane. (Ann. Soc. Agric., Lyon, t. VII, p. 326, 1 fig., 1855.)
- KARAKASH. Le Crétacé inférieur de la Crimée et sa faune. Les Ammonites de la Crimée. (Trav. Soc. Imp. Nat. St-Pétersbourg, vol. XXXII, livr. V, 484 p., 10 fig., 28 pl. doubles, 1907.)

- KILIAN (W.). Lethaea geognostica, Bd III, Teil II, 3 Abt., Stuttgart, 1907, 1910, 1913, 398 p., 14 pl.
- 74. KILIAN (W.). Sur le genre Ammonitoceras. (C. R. somm. séances Soc. Géol. France, p. 192, 1910.)
- Killan et Reboul. La faune de l'Aptien inférieur des environs de Montélimar. Carrière de l'Homme d'Armes. (Mém. Carte Géol. de France, 1915.)
- KILIAN et REBOUL. Liste bibliographique des ouvrages relatifs à la connaissance des Céphalopodes du Crétacé inférieur. (Mém. Carte Géol. France, 1920.)
- KOENEN (A. von). Die Ammonitiden des Norddeutschen Neocom.
 (Köglich Preussich. Geologisch. Landesanstalt und Bergakademie, Berlin, 1902, 2 vol., 55 pl.)
- KRENKEL (E.). Die Aptfossilien der Delagoa-Bai (Südostafrika).
 (N. Jahrb. f. Mineral, geol. u. Palaeont., Stuttgart, Bd I, p. 142-168, pl., 1910.)
- 79. LAMBERT et THIÉRY. Essai de nomenclature raisonnée des Echinides (Chaumont, Septime Ferrière, 9 fasc., 15 pl., 1909-1925).
- LORIOL (P. DE). Description des Echinides des terrains Crétacés de la Suisse. (Mat. Paléont. Suisse, 6° série, Genève-Bâle-Lyon, 1873, 33 pl.)
- 81. LORIOL (P. DE). Monographie des couches de l'étage Valanginien des carrières d'Arzier (Vaud). (Matériaux pour la Paléontologie suisse, 1868.)
- 82. MATHERON. Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône (Marseille, 1842).
- MATHERON. Recherches paléontologiques dans le Midi de la France (Marseille, 1878-1879, 7 livr., 41 pl.).
- NEUMAYR et UHLIG. Ueber Ammonitiden aus den Hilsbildungen Norddeutschlands (Cassel, 1981).
- NoLan. Note sur les Crioceras du groupe de C. Duvali. (Bull. S. G. France (3), XXII, p. 183-196, pl. X, 1894.)
- 86. Orbigny (D'). Paléontologie française, Terrains crétacés.
- Orbigny (d'). Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle (Paris, 1850-1852).
- 88. Orbigny (D'). Voyage de l'Astrolabe et Zélée, 1847.
- S9. PAQUIER (V.). Les Rudistes urgoniens. (M. S. G. France, Paléont., n° 29, 1903, 94 p., 13 pl.)
- PARONA et BONARELLI. Fossili albiani d'Escragnolles, del Nizzardo e della Liguria occidentale. (Palaeontografia Italica, vol. II, 1896, 60 p., 5 pl.)
- PÉRON (A.). Illustrations des espèces nouvelles, ou critiques de Mollusques fossiles des terrains crétacés de la région Sud des Hauts Plateaux de la Tunisie (Paris, Imprimerie Nationale, 1889-1890-1891, 31 pl.).
- PÉRON (A.). Les Ammonites du Crétacé supérieur de l'Algérie. (Mém. S. G. France, Paléont., n° 17, 1896, 18 pl.)

- PERVINQUIÈRE (L.). Etudes de Paléontologie tunisienne. I. Céphalopodes des terrains secondaires. (Mém. Carte Géol. Tunisie, 438 p., 158 fig., Atlas, 27 pl., 1907.)
- 94. Pervinquière (L.). Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. (Mém. S. G. France, Paléont., n° 42, 1910.)
- Pervinquière (L.). Etudes de Paléontologie tunisienne. Gastéropodes et Lamellibranches des terrains crétacés. (Mém. Carte Géol. Tunisie, 1922, 2 vol., 23 pl.)
- 96. PICTET et ROUX. Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève (Genève, Fick, 1847-1853, 551 p., 51 pl.)
- 97. PICTET et RENEVIER. Description des fossiles du terrain Aptien de la Perte du Rhône et de Sainte-Croix. (Matér. pour la Paléont. suisse, 1^{re} série, 1858, Genève et Bâle, 178 p., 23 pl.)
 - PICTET et CAMPICHE. Description des fossiles du terrain Crétacé des environs de Sainte-Croix. (Matér. pour la Paléont. suisse, 2º à 6º sér., Genève et Bâle, 1858-1872, 208 pl.)
 - ROCH. Etude stratigraphique et paléontologique de l'Aptien inférieur de la Bédoule. (Mém. de la Société Géologique de France, n. s., mém. n° 8, 1927.)
 - 100. ROUVILLE (P. DE). Description d'une espèce nouvelle d'Ancyloceras de l'étage néocomien de Claret (Hérault): Anc. Clareti. (Mém. Acad. Soc. Montpellier, t. III, p. 228, pl. II, 1856.)
- SEUNES. Contribution à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. (Mém. S. G. France, Paléont., n° 2, 1890, 8 pl.)
- 102. SINZOW. Bemerkungen über einige Ammoniten des Aptien (Odessa, 1898).
- SINZOW. Ueber einige evolute Ammonitiden aus dem oberen Neokom Russlands (Saint Pétersbourg, 1905).
- SINZOW. Die Beschreibung einiger Douvilleiceras Arten aus dem oberen Neokom Russlands. (Verh. k. Russ. min. Gesell., Bd XLIV, 1907.)
- SINZOW. Untersuchung einiger Ammonitiden aus dem unteren Gault Mangyschlaks. (Verh. k. Russ. min. Gesell., Bd XLV, 1908.)
- SINZOW. Beiträge zur Kenntniss des südrussischen Albien. (Verh. k. Russ. min. Gesell., Bd XLVII, 1910.)
- SINZOW. Beiträge zur Kenntniss der unteren Kreideablagerungen des Nordkaukasus. (Trav. Musée géol. Pierre le Grand, Acad. Imp. Sciences, t. VIII, 1913.)
- SOWERBY. The Mineral Conchology of Great Britain (London, 1812-1829).
- SPATH. The Gault Ammonoidea. (Palaeontographical Society, vol. LXXV-LXXX, 1921 à 1926, London.)
- STOLICZKA (F.). Cretaceous fauna of Southern India: Gasteropoda and Pelecypoda. (Paleontologia India, Memoirs if the Geological Survey of India, Gasteropoda, vol. II, 1868, 28 pl.; Pelecypoda, vol. III, 1871, 50 pl.)

- ÉTUDE DES TERRAINS CRÉTACÉS DE L'ANATOLIE DU NORD. 185
- UHLIG (V.). Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. (Denkschriften d. K. Akademie der Wiss., Bd XLVI, Wien, 1883, 151 p., 32 pl.)
- UHLIG (V.). Ueber die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten. (Denkschriften d. K. Akademie der Wissenschaften, Bd LXXII, Wien, 1901, 85 p., 9 pl.)
- Woods. Cretaceous Lamellibranchia of England. (Paleontographical Society, London, vol. LIII à vol. LXVI, 1899-1912, 473 p., 62 pl. et fig. dans le texte.)
- 114. WRIGHT (1h.). Cretaceous Echinodermata. (Paleontographical Society, London, vol. XVI, XXI, XXIII, XXIV, XXVI, XXVII, XXIX, XXXII, XXXV, XXXVI, 1862-1882, 371 p., 80 pl.)
- 115. ZEKELI (Fr.). Die Gasteropoden der Gosaugebilde in den Nordöstlichen Alpen. (Abhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 2 Abtheilung, n° 2, Wien, 1852, 24 pl.)
- ZITTEL. Die Bivalven der Gosaugebilde in den Nordöstlichen Alpen (Wien, k. k. Staatsdruckerei, 1864).