This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

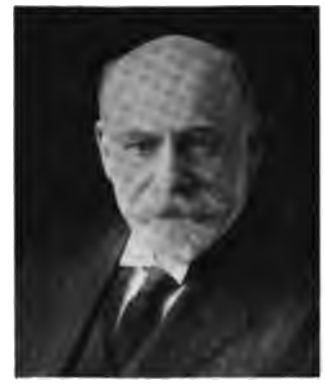
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES



BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

MATÉRIAUX

POUR LA

CARTE GÉOLOGIQUE

DE L'ALGÉRIE

Algérie. Service de la carte géologique.

MATÉRIAUX

POUR LA

CARTE GÉOLOGIQUE

DE L'ALGÉRIE

MM. POMEL ET POUYANNE, DIRECTEURS

2e SÉRIE

STRATIGRAPHIE. — DESCRIPTIONS RÉGIONALES

N° 1

LA KABYLIE DU DJURJURA

PAR

E. FICHEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES

ALGER

IMPRIMERIE PIERRE FONTANA & Cie.

Rue d'Orléans, 29.

1891

546.5
A395
c.2

N° 1

DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE

DE LA

KABYLIE DU DJURJURA

ÉTUDE DÉTAILLÉE DES TERRAINS TERTIAIRES

PAR

E. FICHEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES.

MATÉRIAUX

POUR LA

CARTE GÉOLOGIQUE

DE L'ALGÉRIE

Algérie. Service de la carte géologique.

MATÉRIAUX

POUR LA

CARTE GÉOLOGIQUE

DE L'ALGÉRIE

MM. POMEL ET POUYANNE, DIRECTEURS

2e SÉRIE

STRATIGRAPHIE. — DESCRIPTIONS RÉGIONALES

N° 1

LA KABYLIE DU DJURJURA

PAR

E. FICHEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES

ALGER

IMPRIMERIE PIERRE FONTANA & Cie.

Rue d'Orléans, 29.

1891

546.5
A395
Str. 2

N° 1

DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE

DE LA

KABYLIE DU DJURJURA

ÉTUDE DÉTAILLÉE DES TERRAINS TERTIAIRES

PAR

E. FICHEUR

DOCTEUR ÈS SCIENCES.

GENERAL BOOKBINDING CO.
554ST 005 5 2355
77 53 S
QUALITY CONTROL MARK

INTRODUCTION

La Grande Kabylie est restée pendant longtemps une des régions les moins abordables de l'Algérie, tant par la situation indépendante que ses populations ont conservée jusqu'en 1857, que par les difficultés matérielles de l'exploration d'un massif montagneux fortement accidenté. Aussi les travaux des premiers explorateurs qui ont laissé tant de renseignements précieux sur d'autres points de l'Algérie, les Renou, les Fournel, se bornent de ce côté à des indications vagues obtenues des indigènes, et ayant trait surtout à l'orographie générale, et non à la géologie.

Ce n'est qu'à la suite de l'occupation définitive de la région que des observations, faites sur plusieurs points, laissent entrevoir la constitution générale, et permettent à L. Ville, ingénieur en chef des mines, de dresser une première Carte géologique partielle de la Kabylie (1867). Les études suivantes, très localisées, n'abordent qu'une partie des questions importantes et bien des points restent à explorer. La chaîne du Djurjura continue à être une énigme, que les patientes recherches de Nicaise, malheureusement interrompues (1870), ont déjà commencé à déchiffrer.

J'ai été chargé par MM. Pomel et Pouyanne de reprendre et de poursuivre ces études en vue d'établir la Carte géologique de la Kabylie. Ce travail, commencé en mars 1884, a été terminé pour la partie principale en octobre 1886. Les divisions stratigraphiques, que j'ai reconnues, et que je me propose de décrire dans ce mémoire, étaient établies à cette époque.

La chaîne du Djurjura a été pour moi l'objet de recherches suivies pendant deux étés, 1884 et 1886. Durant les mois de juillet, août et septembre, la seule époque de l'année où les crêtes soient abordables, j'ai parcouru les deux versants, traversé les cols et passages pratiqués des indigènes et exploré les plus hauts sommets. Les difficultés matérielles m'ont été adoucies par l'empressement dévoué que j'ai rencontré chez les Administrateurs des communes mixtes de Fort-National et du Djurjura, MM. Sabatier et Renoux.

Dans le cours de mes recherches, je me suis trouvé en présence d'une série complexe de formations tertiaires, se rapportant principalement à la période Eocène, jusqu'alors mal connues et désignées d'une manière vague sous le nom de Terrain Nummulitique. J'ai eu la satisfaction de pouvoir établir la succession de ces diverses assises, et d'assigner des limites assez précises aux différents étages dont se compose la série Eocène dans la zone littorale de l'Algérie. L'étude des nummulites, par comparaison avec les espèces caractéristiques des étages classiques, m'a permis de définir les groupes de l'Eocène inférieur et de l'Eocène moyen. Dans la série des terrains Miocènes, en dehors des trois divisions établies par M. Pomel, j'ai reconnu l'existence d'une formation appartenant au Miocène inférieur, jusqu'ici non encore signalée en Algérie.

Dans les études que j'ai faites depuis 1886 pour l'exécution des cartes détaillées au 50.000e (feuilles de Ménerville, de Palestro, de Ben-Haroun), les résultats acquis ont été soumis de ma part à une vérification rigoureuse, et se sont complétés de nombreuses études de détail. Quelques observations récentes, faites dans le Djurjura (mai 1890), sont venues confirmer et appuyer mes assertions.

Ce mémoire renferme la description stratigraphique de la série des formations sédimentaires reconnues dans la Kabylie du Djurjura. J'insiste d'une manière spéciale sur les terrains Eocènes, en établissant par de nombreuses coupes les caractères et les relations des divers étages, dont l'ensemble me paraît représenter la succession complète des dépôts de cette époque dans la zone littorale de l'Algérie. Les formations Miocènes,

qui occupent une situation remarquable dans la région, sont également l'objet d'une étude détaillée, suivie d'un aperçu sur la position stratigraphique et la distribution des roches éruptives. Je reste plus sobre de détails sur les formations ante-tertiaires, terrains jurassiques et crétacés, très pauvres en fossiles et d'une grande monotonie d'aspect. Quant aux terrains azoïques, leur étude sera reprise à l'aide des nouvelles feuilles de l'Etat-Major (Drâ-el-Mizan, Fort-National), qui viennent de paraître (septembre 1890); elle s'appuiera sur de nouvelles données fournies par l'examen microscopique des roches.

Les résultats importants de mes recherches ont fait l'objet d'un travail récent, présenté par moi comme thèse de doctorat à la Sorbonne, et renfermant une étude comparative avec de nombreuses observations sur les régions avoisinantes, ainsi qu'une notice paléontologique sur les Nummulites de l'Algérie.

Je me restreins ici entièrement à ce qui concerne la région du Djurjura, me réservant pour un Mémoire prochain la description des Nummulites, dont la diagnose sera complétée par des figures.

Je suis heureux de trouver ici l'occasion d'exprimer toute ma reconnaissance envers mon savant maître, M. Pomel, dont les conseils et la direction m'ont été d'une si grande utilité dans ces études parfois si arides, ainsi qu'envers M. Pouyanne, près duquel j'ai toujours rencontré le plus bienveillant accueil et le plus précieux encouragement.

Décembre 1890.

NOTICE GÉOGRAPHIQUE

Sous le nom de Kabylie, on comprend une vaste région très montagneuse qui s'étend sur une partie des départements d'Alger et de Constantine, depuis l'extrémité de la plaine de la Métidja, à l'Ouest, jusqu'au méridien de Collo, à l'Est, sur une étendue de plus de 300 kilomètres. La région orientale reçoit généralement la désignation de Petite Kabylie, ou Kabylie des Babors ; ce dernier nom me paraît le plus justifié, de même que pour la région occidentale, la dénomination de Kabylie du Djurjura doit être préférée à celle de Grande Kabylie, la plus usitée. Ces deux régions ont sensiblement la même étendue ; elles sont presque entièrement montagneuses à des degrés différents, mais présentent dans leur ensemble un aspect bien distinct. A un autre point de vue, les véritables populations kabyles, ayant conservé leurs traditions, leurs coutumes, leur esprit d'indépendance, se trouvent agglomérées dans la Kabylie du Djurjura, tandis que la partie orientale a vu ses populations mélangées d'éléments étrangers qui leur ont fait perdre en grande partie leur caractère d'originalité. C'est à la région du Djurjura que doit s'appliquer principalement le nom de Kabylie, d'autant qu'elle forme une province géographique bien limitée, et presque entièrement isolée par une longue chaîne de montagnes dont les passages sont impraticables pendant la majeure partie de l'année.

Cette région ne comprend, à proprement parler, que le pays limité au Sud par les crêtes du Djurjura et leur prolongement, à l'Est par la chaîne de l'Akfadou, à l'Ouest par le cours inférieur de l'Isser, au Nord par la mer ; ce sont là de véritables frontières pour ce pays, qui n'est ouvert que du côté de l'Ouest, vers Alger, par les collines qui bordent la plaine de la Métidja. Mais les versants opposés de ces massifs montagneux doivent se rattacher à la région au point de vue géographique et géologique. Aussi la limite est-elle tracée d'une manière très naturelle, à l'Est et au Sud par la vallée de l'Oued Sahel depuis son embouchure jusqu'à la plaine du Hamza (Bouïra) ; au Sud-Ouest, d'abord par la vallée de l'oued Djemâ et le cours de l'Isser jusqu'à Palestro, puis par la dépression qui suit le flanc Sud de la chaîne des Ammal et du Bou-Zegza ; à l'Ouest, par la vallée du Boudouaou et la plaine de la Métidja ; au Nord, par la mer, de l'embouchure du Boudouaou à Bougie.

La côte, entre ces deux points, forme un grand arc de cercle, à très faible courbure, d'un développement de 160 kilomètres, dont la convexité est tournée vers la mer. La plus grande largeur de la région du Nord au Sud, entre Dellys et Bouïra, est d'environ 65 kilomètres.

La superficie ainsi limitée comprend environ 6,000 kil. carrés, c'est-à-dire l'étendue moyenne d'un département français.

SYSTÈME OROGRAPHIQUE.

Une chaîne continue dont la partie centrale est occupée par le Djurjura, et dont les extrémités sont formées, à l'Ouest par le chaînon du nord du Ménerville, et par le Gouraya de Bougie à l'Est, constitue la grande arête de cette région montagneuse, et figure un arc à grand rayon, à courbure irrégulière, dont la concavité regarde la mer.

La chaîne du Djurjura donne le véritable cachet de ce pays, auquel elle forme une barrière souvent infranchissable par ses

crêtes, d'une altitude moyenne de 2.000 mètres, qui sont couvertes de neige jusqu'en juin. Du Sud au Nord, on trouve, au flanc du Djurjura, un massif découpé et entaillé par des ravins d'une profondeur désespérante, c'est le véritable massif kabyle, dont l'altitude varie de 800 à 1,200 mètres. Plus au Nord, la grande dépression du Sébaou, large au maximum de 16 kilomètres, est séparée de la mer par une chaîne dont les crêtes ondulent entre 900 et 1,200 mètres, et dont les contreforts s'étendent jusqu'au rivage.

Ce pays peut se partager assez naturellement en quatre régions distinctes :

1° La région centrale, comprenant la chaîne du Djurjura et tout le massif kabyle jusqu'au Sébaou;

2° La région occidentale, formée en grande partie du bassin inférieur de l'Isser, présentant, au nord de la chaîne des Beni-Khalfoun et des Ammal, une succession de montagnes peu élevées et de collines;

3° La région littorale, de l'embouchure du Sébaou à Bougie, montagneuse et d'une traversée difficile ;

4° La région orientale, entre les vallées du Sébaou et de l'Oued Sahel, massif de crêtes élevées, zone éminemment forestière.

1° RÉGION CENTRALE.

Le Djurjura. La chaîne du Djurjura s'étend sur une longueur d'environ 60 kilomètres, de Tizi-Djaboub (1,185m), à l'Ouest, jusqu'à Tizi-n'Chria (1,231m) à l'Est. Elle se compose en réalité de deux chaînes, étroitement unies, formant une crête continue, dont les dépressions se maintiennent au-dessus de 1,600 mètres d'altitude, sauf dans la partie orientale (Chellata).

La chaîne principale, qui présente le caractère le plus grandiose, le plus pittoresque, avec ses crêtes dentelées, ses rochers saillants, ses murailles gigantesques aux flancs abrupts, est limitée à l'Est par

le ravin et le col de Tirourda, le seul point de la chaîne où l'on ait tenté le passage par une route carrossable, praticable seulement pendant quelques mois de l'été. Ses crêtes hardies s'abaissent brusquement au Nord sur les contreforts du massif kabyle, ou s'échelonnent par des gradins escarpés sur la grande dépression de Boghni dans la partie Ouest. Au Sud, une série de contreforts importants surtout dans la partie centrale, s'abaissent à la vallée de l'Oued Sahel, dont l'altitude varie de 300 à 450 mètres. Ce versant, moins escarpé, si ce n'est au voisinage des crêtes, présente aussi des passages d'un abord plus facile.

L'extrémité occidentale s'élève brusquement, par un seul gradin, de 1,250 à 2,000 mètres, et forme une crête saillante sans entaille remarquable jusqu'à Tizi-Ogoulmime. Le sommet remarquable du Tamgout *Haïzer* atteint 2,123 mètres, mais le point culminant, au Nord-Est, s'élève à 2,164 mètres. Les arêtes rocheuses du flanc Nord sont très élevées (1,882^{m}) ; elles surplombent les contreforts des Guechtoula qui s'abaissent, par des pentes plus ou moins adoucies, sur la plaine des Beni-bou-Rerdan et la vallée de Boghni. Le versant Sud, aux flancs boisés de magnifiques cèdres, descend brusquement sur le plateau raviné des Beni-Meddour, qui se rattache aux collines de Bouïra.

A partir de *Tizi-Ogoulmime* (1,772^{m}), la crête est fortement découpée en une série de masses rocheuses à flancs escarpés que domine le massif imposant de l'*Akouker*, qui atteint 2,305 mètres, à peine inférieur au géant de la chaîne ; au-delà se profilent les rochers d'El-Kalaâ (2,158^{m}) et du Taletat, si pittoresques, auxquels se rattache l'escarpement de l'Azerou Gougan. Cette partie centrale est certainement la plus grandiose. Au Nord, ses rochers s'abaisseut presque d'un seul jet sur la vallée de Timeras, que domine le Khouriez. Au Sud viennent s'adosser deux contreforts saillants : le Ras-Tigounatine, prolongé par le *Taouialt* (1,735^{m}), promontoire avancé au-dessus des pentes boisées des Beni-Yala ; puis la crête de

Tiguerguert (1,620m) qui fait face vers l'Est au massif de Lella-Khedidja, dont elle est séparée par le profond ravin de l'Oued El-Beurd.

A l'est du Taletat, la crête s'abaisse graduellement, coupée de dépressions qui forment des passages très fréquentés (Tabbourt Tamellelt, Tizi Tirkabin, etc.). La ligne rocheuse, profondément entaillée par la coupure de l'Oued-el-Hammam, se relève à l'*Azerou Tidjer* (1,751m), sur le flanc duquel a été percée la route de Tirourda.

Cette chaîne se rattache par la dépression de *Tizi-n'Kouilal* (1,578m) au massif de Lella-Khedidja et à la deuxième chaîne, qui domine la précédente à 3 ou 4 kilomètres d'intervalle. Le Tamgout de *Lella-Khedidja*, point culminant de la chaîne (2,308m). présente l'aspect d'une pyramide gigantesque, dont les pentes s'inclinent à l'Est et à l'Ouest sur deux profonds ravins, et au Sud sur la vallée de l'Oued Sahel. Au Nord-Est, se profile une crête étroite, d'une altitude de plus de 2,000 mètres, se rattachant au Takerrat et à l'Azerou Maden (1,951m). Le versant Nord de cette crête, ainsi que les flancs du Tamgout, sont richement boisés de cèdres gigantesques. Au delà de la croupe gazonnée que traverse le Col des Aït-ou-Abane (1,650m) la chaîne présente encore deux masses rocheuses, dont la principale, Azerou n'Tirourda (1,956m), domine le *Col de Tirourda* (1,750m), point culminant de la route carrossable. Au Sud, les contreforts importants des Beni-Ouakour, de Beni-Kani, forment de larges croupes arrondies, et ne présentent rien de l'aspect rocheux et pittoresque de la crête.

A l'Est de Tirourda, la crête principale change totalement d'aspect. Elle est constituée par des ondulations à pentes adoucies, gazonnées, d'une altitude moyenne de 1,700 à 1,800 mètres ; elle s'abaisse en approchant du *Col de Chellata* (1,465m). Les pics rocheux se montrent sur le versant Nord, chez les Illilten : l'*Azerou n'Tohor* (1,884m), voisin de la crête, est le plus important. Les contreforts, sur le versant Sud. chez les Beni-Mellikeuch, forment

de puissants chaînons qui s'abaissent plus ou moins brusquement à la vallée de l'Oued Sahel.

Au Col de Chellata, la crête redevient rocheuse, et reproduit l'image d'un tronçon de la grande chaîne dans le *Tizibert* (1,754^{m}) et l'Azerou des Beni-Zikki (1,707^{m}), dont les dentelures sont des plus pittoresques ; elle vient enfin s'abaisser à la dépression de Tizi-n'Chria (1,231^{m}). Au Nord-Ouest, le plateau incliné, profondément découpé, des Beni-Zikki, est bordé à sa limite par quelques pics rocheux. Au Sud-Est, des escarpements avec quelques rochers isolés prolongent le massif chez les Ouzellaguen, dont les contreforts inférieurs se terminent à la vallée, en aval d'Akbou.

Massif kabyle. — Aux flancs de la partie centrale du Djurjura, à partir du Taletat, viennent se souder au Nord une série de contreforts plus ou moins étendus dont l'ensemble constitue la partie principale du massif kabyle. A l'exception de cette zone d'union avec le Djurjura, sur 18 à 20 kilomètres, tout le massif central, d'une étendue de 70 kilomètres de l'Est à l'Ouest, avec une largeur moyenne de 16 à 18, est complètement entouré par une dépression continue, formée à l'Est et au Nord par la vallée du Sébaou, à l'Ouest et au Sud par la vallée de Drâ-el-Mizan et Boghni. Cette région montagneuse, très compacte, ne présente pas de crêtes de premier ordre ; c'est une réunion de contreforts séparés par d'étroites vallées, très encaissées et très profondes, qui forment autant de fossés à chacune des tribus dont les villages nombreux et peuplés couronnent les points culminants. C'est là le siège de la grande agglomération kabyle ; c'est au sommet de ces mamelons que ces populations ont su conserver si longtemps leur indépendance. En réunissant les parties supérieures de ces contreforts, abstraction faite des ravins qui ne sont que des entailles dans le massif, le pays donne l'aspect d'un plateau irrégulier incliné de l'Est à l'Ouest avec un léger bombement dans l'axe longitudinal. L'arête culminante, à l'Est, formée

par le contrefort des Ithourar, atteint 1,349 mètres ; à la hauteur de Fort-National, l'altitude moyenne est d'environ 1,000 mètres. Chez les Maâtka, à l'Ouest, elle n'est que de 700 à 800 mètres ; elle s'abaisse encore chez les Flissa-M'quira à 500 mètres, pour se relever à l'extrémité Ouest, dans l'arête culminante de Timezerit, qui se maintient à près de 900 mètres.

Tous les ravins qui découpent ce massif convergent vers le Nord par des directions plus ou moins obliques, pour porter au Sébaou l'écoulement des eaux de la chaîne du Djurjura. Les deux principaux affluents entament le massif dans toute sa largeur : l'Oued Aïssi et l'Oued Bougdoura coulent dans des gorges étroites, et partagent en quelque sorte le massif en trois pâtés montagneux.

A l'Est, le massif des Zouaoua, le plus étendu, dont l'axe est donné par le chaînon de Fort-National, que suit la route de Tizi-Ouzou au Col de Tirourda. Ce chaînon se rattache au Djurjura à l'Azerou Tidjer ; il projette, au Nord-Est, le contrefort des Aït-Ithourar ; au Nord, celui des Beni-Yahia et des Fraoucen, et à l'Ouest, le contrefort des Beni-Menguellet ; son extrémité se ramifie en éventail chez les Beni-Raten. Les points culminants sont donnés par le sommet de Ourdja (1,395^{m}), le Souk-el-Sebt des Beni-Yahia (1,232^{m}) au-dessus d'Aïn-el-Hammam (Michelet), le mamelon d'Icheriden (1,065^{m}) et Fort-National (974^{m}) chez les Beni-Raten. Les escarpements du flanc Est dominent de 600 à 700 mètres la large vallée de l'Oued Boubehir (Haut-Sébaou).

Les chaînons secondaires, au Sud, se rattachent directement au Djurjura, le contrefort des Akhbil et celui des Beni-Attaf, séparés par l'Oued-el-Hammam ; le plus important forme la crête des Beni-bou-Drar et des Beni-Yenni (880^{m}).

Le massif des Maâtka présente une ligne de crêtes à peine saillante, sinueuse, dirigée de l'Est à l'Ouest, et qui prolonge la crête des Beni-Yenni. Le point culminant, Aguemoun, chez les Beni-Aïssi, atteint 892 mètres ; les contreforts se dirigent du Sud au Nord, dominant au Nord la vallée de Tizi-Ouzou, et au Sud la dépression des Guechtoula.

A l'Ouest, le massif des Flissa montre d'abord, sur la rive gauche de l'Oued Bougdoura, une succession de petits chaînons dont l'altitude ne dépasse guère 500 mètres ; il se relève au Nord-Ouest en une crête remarquable, qui forme en quelque sorte la barrière du massif kabyle; c'est la chaîne de Timezerit, dont l'altitude de 900 mètres se maintient sensiblement rectiligne sur près de 10 kilom. Le flanc Ouest s'abaisse par les contreforts des Beni-Mekla, sur la vallée de l'Oued-Djemâ ; le versant Nord s'incline avec une pente très forte sur la vallée de l'Oued Chender ; l'extrémité de la chaîne se termine au Nord-Est en une sorte de promontoire qui resserre la vallée du Sébaou, en face du Bordj-Sébaou.

2e RÉGION OCCIDENTALE.

On peut rattacher à la chaîne du Djurjura son prolongement immédiat vers l'Ouest, qui forme le Djebel Galos (1,286m au point culminant), crête faiblement ondulée, dont le versant Nord présente quelques zônes rocheuses chez les Frikat. L'un des contreforts continue la ligne de partage vers le Nord-Ouest. A partir de ce point la chaîne n'a plus qu'une importance secondaire. Au Drâ-Sellamâ, le mamelon culminant ne s'élève qu'à 780 mètres ; les deux versants, dans toute la traversée des Nezlioua, présentent des pentes adoucies qui s'abaissent au Sud par une série de collines à la vallée de l'Oued-Djemâ, et au Nord à la dépression de Drâ-el-Mizan, très large à la hauteur d'Aïn-Zaouïa et qui va en se resserrant vers Tizi-Renif. Cette dépression forme une sorte de vallée allongée et étroite mamelonnée de collines arrondies, comprise entre le massif kabyle et le plateau incliné des Guechtoula. Elle commence à l'Est, au pied du Khouriez et se prolonge jusqu'à la plaine de l'Isser. Bien qu'elle soit traversée par les cours d'eau dans le sens de sa largeur, elle n'en forme pas moins une véritable vallée creusée entre deux massifs qui la dominent. Nous verrons plus loin l'intérêt qu'elle présente au point de vue géologique.

La chaîne des Nezlioua, traversée par la route de Drâ-el-Mizan, se relève vers l'Ouest et atteint 922 mètres au Coudiat-el-Maroun, dominant le col des Begass (707m). Une partie de cette chaîne est occupée par une zone forestière remarquable que nous retrouvons plus loin chez les Beni-Khalfoun.

Massif des Beni-Khalfoun. — A l'Ouest de Teniet-el-Begass, la chaîne devient plus importante chez les Beni-Khalfoun ; elle change sensiblement de direction et tourne vers l'Ouest. La crête se compose de petits tronçons qui se raccordent par des dépressions peu sensibles. Le chaînon de Matoussa boisé présente un sommet de 893 mètres; le Djebel Ouled-ben-Saad atteint 949 mètres, et à peu de distance se dresse le dôme du *Tegrimount,* point culminant de la chaîne (1,028m). Les contreforts du versant Sud sont très boisés et dominent une ligne de collines qui bordent la rive droite de l'Isser. Au Nord, se développe une série de chaînons qui se terminent par des collines sur la vallée de l'Oued Tamdirat, au pied du massif kabyle des Flissa. Le chaînon principal partant du Tegrimount se prolonge en une petite crête qui s'étend jusqu'à la vallée de l'Isser, près d'Isserville. Cette crête a son mamelon culminant au Koudiat Akbou (446m) ; à l'Est, vers l'Oued Djemâ, s'étend une zone de collines basses, dénudées, terres de culture, traversées de ravins que contourne par de nombreux lacets la route d'Isserville à Drâ-el-Mizan ; à l'Ouest, ce sont des collines semblables qui viennent mourir à l'Isser, en face de Souk-el-Hâd.

Au delà du Tegrimount, la chaîne des Beni-Khalfoun maintient d'abord sa crête à 800 et 900 mètres, puis s'abaisse sur la coupure de l'Isser. Un contrefort important se termine brusquement sur la vallée de l'Isser par le rocher des Ouled-Ouladi. Cette vallée entaille la chaîne dans une coupure étroite et bordée de rochers à pic, longue de 4 kilomètres, bien connue sous le nom de Gorges de Palestro, que suit sur la rive gauche la route, et que pénètre en tunnels et en tranchées, sur la rive droite, le chemin de fer d'Alger à Constantine.

— La crête principale se poursuit par la muraille rocheuse du Djebel Guergour qui resserre complètement le ravin, et dont la crête domine de plus de 500 mètres le lit de l'Isser.

Massif des Ammal. — La chaîne se prolonge à l'Ouest chez les Ammal ; la crête principale, au Sud, se maintient à une altitude de 700 à 800 mètres, et présente quelques parties rocheuses, telles que l'Azerou n'Aïn-Sultan. Au Nord, les contreforts sont escarpés, rocheux, d'une traversée difficile ; les deux sommets du Djebel Ammal (740m) forment par leur situation une montagne d'aspect remarquable. Le contrefort qui le prolonge au Nord se rattache à un massif important. Dans la partie Ouest, les mamelons rocheux de la chaîne principale s'abaissent sur les collines de la vallée de l'Oued Corso.

Djebel Bou-Zegza. — La chaîne est encore entaillée par la coupure profonde de l'Oued Keddara, au delà de laquelle elle se relève pour former le massif grandiose, à l'aspect pittoresque si caractéristique, qui présente un des points remarquables de l'horizon d'Alger ; c'est le Bou-Zegza, dont le pic principal atteint 1,033 mètres, et dont le versant Nord, rocheux, aux flancs escarpés, s'abaisse presque de toute sa hauteur sur la vallée du Boudouaou.

La chaîne kabyle s'arrête à ce massif qui se relie au Sud-Ouest au Djebel Zima, faisant partie de l'Atlas Metidjien.

Massif des Khachna. — Au Nord de la chaîne des Ammal, on trouve d'abord le Djebel Ben-Norah (467m), premier chaînon entre le Boudouaou et l'Oued Corso, puis le massif principal des Khachna, qui s'étend jusqu'au delà de l'Isser ; la crête partant du Djebel Ammal se dirige au Nord, au col de Ménerville ; une série de contreforts, séparés par de profonds ravins, s'écartent en éventail de l'Est à l'Ouest. Ce petit massif, dont le sommet culminant, Iril Zenabir, n'a que 630 mètres d'altitude, est une image réduite de

certaines parties du massif kabyle, par son aspect aussi bien que par le cachet de ses populations ; cette analogie s'augmente encore de la similitude de constitution géologique.

A l'Est, au delà de la dépression étroite de Beni-Amram, le massif se prolonge par les collines élevées qui bordent l'Isser, resserré ici comme les torrents au milieu du massif kabyle.

Cette zone s'abaisse à la dépression que forme le Col de Ménerville (139^{m}), le seul passage ouvert pour la Kabylie ; c'est un défilé aux flancs évasés, qui n'a pas plus de 800 mètres de largeur dans sa partie resserrée.

Chaîne de Ménerville. — Au Nord s'étend jusqu'à la mer un chaînon qui n'a qu'une importance secondaire au point de vue orographique, mais dont la constitution géologique est spécialement intéressante. La crête principale, le Djebel Bou-Arous, présente des sommets broussailleux et boisés de 424 à 444 mètres ; elle se prolonge au Nord, aux rochers du Cap-Blanc, formant falaise. Au Nord-Est, des contreforts très courts se rattachent à cette petite chaîne ; le plus important est constitué par une protubérance rocheuse, portant le marabout de Sidi-Feredj à son sommet (452^{m}).

A l'Ouest, jusqu'à l'embouchure du Boudouaou, s'étend un plateau à pente douce, raviné, avec formation de collines arrondies sur les flancs ; c'est le plateau de Bellefontaine et du Corso, qui vient se terminer en falaise au-dessus des dunes du rivage.

Collines des Isser Ouidan. — A l'Est du massif de Ménerville s'étend un pays de collines ondulées, à surface dénudée, qui vient faiblement dominer la rive gauche de l'Isser. Les mamelons n'atteignent que 164 mètres (Lalla-Touila) et 148 mètres (Koudiat Rachdia) d'altitude. Au Nord ces collines s'abaissent sur un plateau doucement incliné jusqu'aux dunes littorales qui présentent dans cette partie une

largeur de plus d'un kilomètre. Avec la rive droite de l'Isser commence la région littorale.

3° RÉGION LITTORALE.

Entre l'Isser et le Sébaou s'étend une zone qui présente son caractère spécial, et qui, par ses collines et ses montagnes peu élevées, est une dépendance de la chaîne littorale.

Région entre Isser et Sébaou. — Une première ligne montagneuse surplombe immédiatement le rivage ; le Djebel Djinet (438m au point culminant) forme une première arête, séparée par la vallée de l'Oued El-Arba du Djebel Bouberak, chaînon important, dont le sommet (595m) domine l'embouchure du Sébaou. Sur la rive opposée de ce fleuve, le chaînon de Dellys (372m) n'est que le prolongement de cette ride, qui se termine à la pointe de Dellys.

Le versant de la mer présente une pente de terrains broussailleux et boisés, d'une traversée fort difficile. Au Sud se détachent deux chaînons qui convergent en entourant la vallée de l'Oued El-Arba ; celui de l'Ouest, dirigé sensiblement au Sud, conserve une altitude moyenne de 400 mètres, et s'abaisse au Koudiat Raïcha, en face de Bordj-Ménaïel. A l'Est une série d'ondulations, en ligne plus ou moins sinueuse, réunit le Bouberak au Djebel Bedda, qui n'est qu'un bombement à peine saillant au centre de la région. A peu de distance au Sud, une ligne de collines s'étend de l'Ouest à l'Est dominant la dépression par laquelle pénètrent en Kabylie la route et le chemin de fer de Tizi-Ouzou. Cette dépression, d'Haussonviller à Bordj-Ménaïel, est bordée au Sud par une zone de collines aux flancs plus ou moins escarpés, que traversent, dans des coupures étroites plusieurs torrents descendant du massif kabyle. Cette ligne de collines aux sommets en dôme, d'une altitude moyenne de 300 mètres, a une certaine importance orographique ; elle forme en avant du massif kabyle comme

une première barrière séparée par une dépression de 1 à 3 kilomètres de large, des flancs de la chaîne de Timezerit, à laquelle elle est parallèle. Nous verrons que la structure géologique en fait une dépendance du massif. Ce chaînon ne porte pas de désignation spéciale, chacun des tronçons étant connu sous de noms locaux ; je l'appellerai le chaînon de Bordj-Ménaïel.

Chaîne littorale. — A l'Est de la vallée inférieure du Sébaou commencent les contreforts d'une chaîne importante qui forme l'ossature de toute la région littorale entièrement montagneuse. Elle s'étend de l'Ouest à l'est, avec quelques légères inflexions, suivant une direction sensiblement parallèle à la côte, dont elle s'éloigne en moyenne de 7 à 9 kilomètres. Cette chaîne, d'une altitude de 900 à 1.200 mètres, se prolonge au-delà du ravin de l'Oued El-Hammam, jusqu'à l'Adrar Timri-Moussa, ce qui lui donne une étendue de 65 kilomètres.

La crête est peu accidentée, les dépressions sont à peine marquées, et le versant Sud présente une pente assez régulière sur la vallée de Sébaou, sans autres accidents que des contreforts très courts, qui se relèvent pour constituer en avant de la crête des pics plus ou moins escarpés, à l'aspect original, tels que le Kef Tarbant, le Kef Makouda.

Le versant Nord, au contraire, est constitué par une succession de contreforts importants, présentant parfois des parties plus élevées que la crête principale, et venant former dans une série de falaises souvent escarpées, une côte d'un abord difficile. Les chaînons, séparés par une suite de torrents aux ravins étroits et profonds, rendent difficile, le long de ce rivage, l'établissement d'une route, en particulier du Cap Tedlès (Tigzirt) à Azeffoun.

1° *Région de Dellys.* — La crête principale s'élève rapidement des bords du Sébaou à Taourga, puis au signal d'Aïn-el-Arba (870m), présentant un gros morne saillant au sud de Dellys. Le contrefort des Beni-Thour s'incline avec des ondulations peu accentuées vers

le chaînon de Dellys. Les contreforts des Beni-Slyem et Beni-Ouaguenoun sont plus élevés et présentent quelques pics rocheux saillants, au milieu d'une région très boisée (forêt de la Mezranna).

La crête s'élève à l'Adrar bou Amar, et à Tifilcout (881m) ; elle se prolonge chez les Beni-Djennad avec une altitude de 950 mètres, détachant les contreforts importants des Flisset-el-Bahr, qui viennent former le cap Tedlès, et la pointe d'Aït-Terhouna, dominant le rivage de 200 à 300 mètres.

2° *Région d'Azeffoun.* — La chaîne se relève à l'Est, et atteint 1,278 mètres au Tamgout des Beni-Djennad, point culminant de cette région, dont la pyramide aux flancs boisés ne manque pas de grandeur au-dessus de la vallée du Sébaou.

Au Nord, les contreforts des Zerkfaoua, terrains incultes plus ou moins broussailleux, sont dominés par le chaînon qui se détache du Tamgout avec une altitude de près de 1,000 mètres, et vient former la montagne qui porte les ruines de Rusazus, et le village kabyle d'Azeffoun (431m), dominant le Mers-el-Faham, la baie et le centre européen d'Azeffoun (Port-Gueydon). Le Cap Corbelin n'est que l'éperon escarpé de cette montagne.

Le flanc Est du Tamgout s'abaisse sur l'Acif-el-Hammam, qui forme défilé entre cette montagne et son prolongement. La chaîne aux flancs boisés, qui s'étend au delà, présente des sommets importants, en forme de montagnes coniques plus ou moins tronquées, ce qui leur donne un faux air de pitons volcaniques ; tels sont le signal d'Azouza (1,084m), et le Djebel Guerinou (1,149m). Le sommet de Taksebt (1,064m) domine vers l'Est toute la région voisine. Au Nord, le contrefort des Beni-Hassaïn présente encore une crête boisée importante, l'Adrar-bou-Rouma, qui porte la forêt de Tigrin.

Vallée du Sébaou. — Entre la chaîne littorale et le massif kabyle s'étend la vallée du Sébaou, zone de collines ondulées, dénudées, au

sol argileux, qui forme une dépression remarquable et bien limitée. Étranglée à l'Ouest, au Bordj-Sébaou, elle s'élargit au sud de Drâ-ben-Kedda. Ses deux branches entourent le double massif du Beloua et des Aïssa-Mimoun, que sépare la coupure étroite du Sébaou. Le Belloua (695m) dominant Tizi-Ouzou, et le massif des Aïssa-Mimoun (801m) ne sont qu'une dépendance du massif kabyle, et la gorge du Sébaou n'est que le prolongement de la longue et étroite coupure de l'Oued-Aïssi qui impose momentanément sa direction au Sébaou, dont il est l'affluent très capricieux par ses crues violentes.

A l'Est, la vallée devient très large (13 à 16 kilomètres) ; c'est une succession monotone de collines marneuses dont l'altitude ne dépasse guère 300 mètres. Cette vallée vient se resserrer à l'Est au coude de la rivière, au pied de la montagne d'Azazga.

4° RÉGION ORIENTALE.

Dans cette région on peut distinguer deux zones différentes : la zone littorale, qui est le prolongement de la région que nous venons de suivre, mais avec un changement d'aspect, et la zone de montagnes élevées entre le Sébaou et le Soummam, qui forme, pour ainsi dire, le prolongement du Djurjura.

1° *Zone littorale.* — La chaîne littorale que j'ai suivie précédemment jusqu'à l'Adrar Timri-Moussa change de direction, et, s'inclinant au Sud, rejoint la grande ligne montagneuse de Taourit-Iril, que nous suivrons plus loin. Au nord s'étend un pays également montagneux, mais d'une altitude moyenne inférieure à 700 mètres, formé d'une série de contreforts très monotones, au sol aride et broussailleux, boisés sur quelques points extrêmes, et qui constitue la région des Mzala. Ces crêtes secondaires, parfois très déprimées, se relèvent au-dessus du Cap Sigli, au Djebel Mendjou (675m). Au Nord-Est, chez les Beni-Amram, l'Adrar

Oubrarès présente une crête boisée ayant quelque analogie avec les chaînons de la région de Dellys.

Au-dessus de toute cette région, que son isolement et sa hauteur relative permettent de dominer d'une manière absolue, le Djebel Arbalou présente un aspect grandiose, et offre l'image d'un massif plus important que son altitude (1,317^{m}) ne pourrait le faire supposer. Avec ses flancs escarpés, ses pics rocheux, qui dominent aussi bien à l'Ouest le pays des Mzala qu'à l'Est la vallée de la Soummam, le Djebel Arbalou est une réduction de la chaîne du Djurjura, dont sa constitution géologique le rapproche absolument. Le massif principal domine la fraîche vallée de Toudja, qui doit à sa situation au pied des rochers de posséder des jardins d'orangers d'une beauté exceptionnelle, et s'abaisse brusquement au Sud-Ouest. Vers le Nord-Est, il se prolonge par quelques pitons rocheux, disséminés sur une petite crête de 600 à 700 mètres d'altitude, qui vient se terminer par l'Adrar Oufarnou et le Gouraya (704^{m}), dont l'arête escarpée abaisse au Nord sur le rivage, presque à pic, ses rochers grandioses, pittoresques, qui viennent former les pointes du Cap Carbon et du Cap Noir, au Nord de Bougie.

2° *Région entre le Sébaou et le Soummam.* — Au Sud de Bougie, dominant la rive gauche de la Soummam (Oued-Sahel) à son embouchure, un chaînon formant le pic Tizi est l'origine d'une chaîne continue que nous allons suivre jusqu'à l'extrémité du Djurjura. Elle passe sur le flanc Nord du Djebel Arbalou, supporte une région forestière des plus remarquables et s'élève bientôt à plus de 1,000 mètres au-dessus des Fenaya. A Taourirt-Iril, mamelon saillant, portant un bordj d'une grande importance par sa situation, la crête domine au Nord d'une façon remarquable toute la région, que l'on embrasse d'un coup d'œil jusqu'à la mer. A peu de distance à l'Ouest la chaîne atteint 1,110 mètres à Ksar-Kebouch, ruines d'un poste romain, puis, changeant de direction, elle se soude à la chaîne d'Akfadou, qui forme l'arête principale de tout ce massif.

Massif d'Akfadou. — Un chaînon de première importance, aux pitons rocheux, aux flancs et aux sommets couverts de magnifiques forêts de chênes, se dirige sensiblement du Nord au Sud ; il vient rejoindre à Tizi-n'Chria l'extrémité du Djurjura, dont il forme le prolongement. Les sommets culminants ne le cèdent guère en altitude à ceux de la grande chaîne dans sa dernière partie. L'Azerou n'Tarat au-dessus de la vallée de Bou-Mansour, atteint 1,542 mètres ; c'est un des points d'où la perspective est le plus étendue tant à l'Ouest sur toute la Grande Kabylie, qu'à l'Est sur le massif des Babors. Le Col d'Akfadou, passage qui peut être abordé par une route carrossable, se trouve à 1,385 mètres, et à peu de distance au Sud, le Djebel Zène porte son sommet à 1,647 mètres.

Sur le versant Est, les contreforts des Fenaya s'abaissent en pente assez régulière sur l'Oued Sahel. Chez les Beni-Ourlis, les pentes sont plus fortes, la partie supérieure est couronnée par un plateau de plus de 1,200 mètres d'altitude, dont la bordure n'est séparée que de 5 kilomètres en ligne droite de la vallée, resserrée au défilé de Sidi-Aïch par les contreforts qui l'encaissent.

A l'Ouest se développent des contreforts importants qui se prolongent en une série de mamelons plus ou moins isolés jusqu'au-dessus de l'Oued-Sébaou. Toute cette région, occupée par les Beni-Hidjeur et les Beni-Roubri, présente un aspect varié par le pittoresque des crêtes et des masses rocheuses, ainsi que par la beauté des forêts, mais qui se résume en un même faciès, sur les crêtes et sur les mamelons, des zones forestières, plus ou moins rocheuses, avec des pitons d'une grande hardiesse, portant des villages fièrement campés, et dans les vallées qui découpent le massif, les pentes plus ou moins adoucies par un sol argileux.

Les contreforts des Aït-Salah, de Bou-Alem (1,289^{m}), le Djebel Affroun (1,317^{m}) sont des principales arêtes de cette zone montagneuse. Plus au Nord les crêtes qui dominent le versant de la rive droite de l'Acif-el-Hammam se prolongent à l'Ouest où elles vont rejoindre le

Tamgout des Beni-Djennad et la chaîne littorale par les massifs rocheux, plus ou moins escarpés, du Bou-Hini (1,015m) et du Djebel Zeraïb (934m), dominant Azazga et le grand coude du Sébaou. — La route en construction d'Azazga à El-Kseur, dernier tronçon de la route d'Alger à Bougie, traversera cette région pittoresque.

Le massif des Beni-Hidjeur fait face au massif kabyle, dont il est séparé par la vallée du Haut-Sébaou (Oued Boubehir). Cette dépression, large en moyenne de 5 à 6 kilomètres, est formée par une zone de collines marneuses, ondulées, dont l'altitude moyenne est de 300 à 450 mètres ; elle constitue la dernière partie du grand fossé qui entoure le massif kabyle.

En résumé, cette région, essentiellement montagneuse, ne présente de collines que dans les dépressions qui pénètrent jusqu'au pied des crêtes les plus élevées, principalement dans la vallée du Sébaou et à l'Ouest dans la région de Ménerville. Il n'y a d'autres plaines que celles qui s'étendent aux bords de l'Isser, dans la partie inférieure de son cours, et dont la largeur maxima ne dépasse guère 3 kilomètres.

Toute la région centrale appartient au bassin du Sébaou, qui est le véritable fleuve kabyle ; la partie Ouest déverse ses eaux dans l'Isser ; les versants Sud et Est de la grande chaîne font partie du bassin de l'Oued Sahel. Dans la zone littorale se succèdent une série de petits fleuves côtiers, qui sont pour la plupart des torrents sans importance.

HISTORIQUE SUR LA GÉOLOGIE DE LA KABYLIE

Les premières études générales entreprises sur la Géologie algérienne par Fournel et Renou ne parlent qu'incidemment et d'une manière très vague de la Kabylie, encore dans un état d'indépendance qui éloignait les explorateurs.

Renou (1848)[1] passe très rapidement sur les environs de Bougie ; il signale les calcaires compacts du Gouraya qu'il considère comme jurassiques.

H. Fournel (1849)[2] a étudié avec détails la constitution pétrologique des terrains de la région avoisinant Bougie, qu'il laisse insuffisamment définis, faute de fossiles ; il donne quelques renseignements généraux sur la vallée de la Soummam.

A Dellys, il indique la situation des roches éruptives, signale les grès miocènes, mais sans pénétrer plus avant dans la région.

Ce n'est qu'à la suite de l'expédition du maréchal Randon, suivie de la soumission de la Kabylie (1857), que les géologues commencent à pénétrer dans la zone montagneuse. L'ingénieur L. Ville fait ses premières observations pendant l'expédition ; il reconnaît l'existence des terrains anciens et leur extension ; au pied du Djurjura, il constate la présence des terrains nummulitiques, qu'il considère comme très développés dans la chaîne. Des indications très sommaires sont données à ce sujet dans la *Notice minéralogique* sur les provinces d'Alger et d'Oran (1858), p. 143, 150. Dans cet ouvrage, Ville signale en même temps le terrain nummulitique du Bou-Zegza, et fournit quelques renseignements sur la présence de lignites dans le tertiaire moyen de Dellys.

M. *Péron* (1867), en résidence à Tizi-Ouzou, étudie avec soin les formations anciennes dont il a constaté le développement dans le massif kabyle. Dans une Note à la Société géologique[3], il donne une description détaillée de la nature des roches, de leur distribution, en laissant plusieurs coupes importantes. Il décrit également la composition du terrain miocène de la région de Tizi-Ouzou. C'est le travail le plus important qui ait été publié sur la région au sujet des terrains anciens.

[1] Renou. *Géologie de l'Algérie* (Exploration scient.), 1848.

[2] Fournel. *Richesse minérale de l'Algérie ;* 2e vol., 1849.

[3] A. Péron. *Sur la constitution géologique des montagnes de la Grande Kabylie* (B. S. G., t. XXIV, p. 627), 1867.

M. *Paul Marès* (1868), à la suite de ses explorations rapides dans le Djurjura, signale l'existence du terrain secondaire dans cette chaîne, d'après la présence de Bélemnites et d'Ammonites en mauvais état. Dans la courte note publiée à ce sujet[1], il cite comme fossile Ceratites Fourneli. d'après un fragment roulé, ce qui lui permet de supposer l'existence du Crétacé supérieur.

L. Ville (1868), dans deux Notes consécutives à la Société géologique, indique les résultats de ses explorations dans la Kabylie et sur le littoral.

Dans la première Note[2], il indique l'extension des terrains anciens, délimités sur une petite carte annexée à cette communication. Pour la chaîne du Djurjura, l'auteur signale les poudingues, grès et schistes de la montée du col de Tirourda, sans les définir comme âge ; il considère comme crétacés les calcaires des crêtes. Le terrain Eocène (nummulitique) est indiqué sur plusieurs points dans la région de Drâ-el-Mizan, sans distinction de zones. Le tertiaire moyen (miocène) paraît représenté par les grandes masses de poudingues du flanc du Djurjura, avec les assises gréseuses qui les surmontent. Sur toute la bordure du massif kabyle, le miocène est indiqué ; l'auteur signale quelques gisements de fossiles, du flanc de la chaîne des Flissa et de la région de Tizi-Ouzou. Les formations quaternaires sont indiquées sur une partie de la région de Dra-el-Mizan (?).

La deuxième étude est consacrée au littoral[3]. Le terrain nummulitique y est signalé par analogie d'aspect avec celui de la région de Drâ-el-Mizan. Ville rapporte à ce terrain, aux environs de Dellys, une partie de la formation crétacée. A défaut de fossiles, il établit une confusion entre le nummulitique et le miocène, en plaçant dans cette dernière formation les terrains à base plus ou moins détritique,

[1] P. Marès. *Sur l'existence des terrains secondaires dans le Djurjura* (B. S. G., t. XXIV, p. 135).

[2] Ville. *Études géologiques faites dans la Kabylie* (B. S. G., t. XXV).

[3] Ville. *Minéralogie des environs de Dellys* (B. S. G., t. XXV, p. 639).

sans distinction d'étages. Cette note insiste sur les roches éruptives de la région de Djinet et de Dellys, dont quelques pointements principaux sont décrits avec détails; la situation de certaines zones au milieu du miocène y est indiquée.

Les explorations de M. *Letourneux* dans la chaîne du Djurjura, faites en vue de recherches malacologiques et botaniques, mettent cet infatigable chercheur en présence d'une Ammonite en bon état de conservation, qui est déterminée comme A. concavus Sow. Cette précieuse indication de l'existence du Lias dans le Djurjura vient de jeter un jour nouveau sur la géologie de cette chaîne, et confirmer l'opinion émise à priori par Coquand[1] du rôle important joué par les calcaires liasiques dans la constitution des grandes crêtes de la Kabylie, par analogie avec les faits observés par ce savant dans la province de Constantine.

Nicaise (1869) entreprend l'étude de la chaîne du Djurjura et reconnaît l'extension de la formation liasique sur les crêtes. L'auteur a résumé ses observations dans son Catalogue (1870)[2]. Faute de fossiles, et par suite de relations stratigraphiques douteuses sur quelques points, Nicaise émet une hypothèse que le temps ne lui a pas permis de contrôler : l'existence du Silurien et du Dévonien, hypothèse reposant sur un simple faciès lithologique. L'auteur donne de courtes indications sur le terrain nummulitique du Djurjura, dans lequel il voit une formation unique, et sur le terrain miocène, limité conformément aux divisions de Ville.

Les résultats de ces études sont exposés avec plus de détails, et quelques coupes, dont l'interprétation laisse à désirer, dans l'ouvrage de Hanoteau et Letourneux sur la Kabylie (1872). Les connaissances géologiques sur la Kabylie y sont développées d'après les auteurs dont nous venons de suivre les études.

[1] Coquand. *Description géologique de la province de Constantine.*

[2] Nicaise. *Catalogue des animaux fossiles de la province d'Alger,* 1870.

Depuis cette époque aucun travail spécial n'a été fait sur la Grande Kabylie jusqu'au début de nos recherches (1884).

M. Pomel, dans une course rapide à Tizi-Ouzou, en 1881, avait entrevu, avec sa compétence sur les questions de géologie algérienne, la présence de l'étage cartennien parmi les formations miocènes de la région. Ses études personnelles n'ont, du reste, jamais porté sur ce pays.

La carte géologique provisoire de l'Algérie, publiée en 1882 par les Directeurs du Service géologique, MM. Pomel et Pouyanne, présente pour la Kabylie une réduction des cartes manuscrites laissées par l'Ingénieur Ville. On peut y remarquer la lacune laissée dans toute la partie Est et la zone littorale. Les limites des formations Miocène et Eocène étaient à rectifier. On pourra comparer cette édition de 1882 avec la nouvelle carte que publie en ce moment le Service géologique de l'Algérie, pour juger des modifications absolues apportées à la géologie de cette région.

M. Péron (1883)[1] résume les connaissances sur la Kabylie d'après ses travaux personnels, et les études signalées ; au sujet du terrain Eocène, il met en doute les indications de Nicaise relatives à la constitution de ce terrain dans la région de Drâ-el-Mizan.

Antérieurement au présent travail, je n'ai consigné qu'une partie des résultats acquis par mes études dans une note succincte sur la géologie du Djurjura, présentée au Congrès d'Oran de l'Association française pour l'avancement des sciences[2].

D'autre part, la région Est et le versant à l'Oued Sahel, faisant partie de la province de Constantine, n'ont pas été l'objet de descriptions spéciales.

La Carte géologique provisoire (1882), dressée par l'Ingénieur Tissot, indique d'une manière à peu près uniforme l'extension du terrain nummulitique sur tout ce versant ; les détails spéciaux font

[1] Péron. *Essai d'une description géologique de l'Algérie.*
[2] Ficheur. *Esquisse géologique de la chaîne du Djurjura*

défaut dans le texte. Nous verrons que cette région présente une constitution géologique plus complexe.

En résumé, les terrains signalés jusqu'alors dans la Grande Kabylie sont les suivants :

Terrains cristallins. — Terrain jurassique. — Terrain crétacé (gault, sur le flanc sud du Djurjura). — Terrain Eocène. — Terrain Miocène. Aucune division n'est établie dans les formations tertiaires.

Exposé de mes recherches. — Mes études personnelles ont porté sur toute la région. Commencées en 1884 pour établir la Carte géologique au 200,000ᵉ, elles ont eu pour objectif la chaîne du Djurjura à laquelle j'ai consacré deux étés, 1884 et 1886. A l'aide de la carte de la Grande Kabylie au 50,000ᵉ, du Maréchal Randon (1857), j'ai pu tracer les limites des différentes formations de la région centrale. En outre, la région occidentale a fait l'objet d'une étude détaillée, poursuivie dans le cours de plusieurs années, pour dresser la Carte géologique au 50,000ᵉ, d'après les nouvelles cartes de l'Etat-Major, des feuilles de *Ménerville, Palestro, Ben-Haroun, Aïn-Bessem*. La feuille de Palestro m'a surtout permis d'approfondir mes recherches et de compléter les observations antérieurement faites sur les divers étages des formations tertiaires (Eocènes), que j'avais reconnus dès 1886, après l'exploration du versant Sud du Djurjura. La Carte géologique de la Kabylie, au 50,000ᵉ, coloriée, a figuré, manuscrite, au Pavillon Algérien de l'Exposition de Paris (1889).

CLASSIFICATION GÉNÉRALE DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES DE LA KABYLIE

On reconnaît en Kabylie des terrains se rapportant à la série suivante :

I. TERRAINS AZOÏQUES.

1° *Schistes cristallins (Terrain cristallophyllien).*
2° *Schistes détritiques, phyllades et quartzites (Etage archéen).*

II. TERRAINS JURASSIQUES.

1° *Lias moyen et supérieur.*
2° *Jurassique supérieur.*

III. TERRAINS CRÉTACÉS.

1° *Crétacé moyen.* { *Gault.* / *Cénomanien.* / *Turonien* (traces).
2° *Crétacé supérieur* { *Sénonien.* / *Danien.*

IV. TERRAINS EOCÈNES.

1° *Eocène moyen.* { *Etage inférieur.* / — *moyen.* / — *supérieur.*
2° *Eocène supérieur* { *Etage inférieur.* / — *supérieur.*

V. TERRAINS MIOCÈNES.

1° *Miocène inférieur.*

2° *Miocène moyen.* { *Cartennien.* / *Helvétien.*

3° *Miocène supérieur.* — *Sahélien.*

VI. TERRAINS PLIOCÈNE ET QUATERNAIRE.

1° *Pliocène supérieur.*

2° *Quaternaire ancien et récent.*

VII. ROCHES ÉRUPTIVES TERTIAIRES.

1° *Granite de Ménerville.*

2° *Liparites.*

3° *Andésites.* — *Labradorites.*

CHAPITRE PREMIER

TERRAINS AZOÏQUES.

Sous cette désignation, on peut réunir une puissante formation de schistes plus ou moins cristallins et de phyllades, divisible en deux groupes : à la base, la formation des schistes cristallophylliens ; au-dessus, une série de schistes et phyllades, mélangés de conglomérats détritiques, dont la présence, à l'appui d'autres caractères distinctifs, implique une différence bien tranchée avec le terrain inférieur. Nous passerons rapidement en revue ces deux séries de formations anciennes.

§ 1er. — *TERRAIN CRISTALLOPHYLLIEN. — SCHISTES CRISTALLINS.*

Ce terrain occupe tout le massif central de la Kabylie et s'étend vers l'Ouest par plusieurs îlots, isolés au milieu des formations tertiaires, qui indiquent la continuité avec le lambeau du Cap Matifou et l'îlot du Bouzaréa (Alger). Du côté de l'Est, la puissante série des formations jurassiques et crétacées du massif des Babors établit une séparation avec le terrain cristallophyllien, qui reparaît à la hauteur de Djidjelli, pour s'étendre dans toute la zone littorale de la province de Constantine.

Ces terrains ont été depuis longtemps reconnus et signalés par les premiers observateurs. Ville, principalement, a indiqué leur extension et décrit les différents pointements isolés de la masse principale. M. Péron a étudié d'une manière particulière la constitution de la

partie Nord du massif kabyle : il en a décrit la distribution et les relations des différentes parties ; la coupe qu'il a donnée du Beloua est à ce sujet très instructive. D'une manière générale, il n'y a que peu de choses à ajouter aux considérations émises par ce savant géologue. Je me contenterai de résumer ici mes observations sur l'extension de ce terrain et les principales modifications qu'il présente. Si les divisions de détail sont intéressantes sur un point particulier, le terrain présente, dans l'ensemble, une grande monotonie de faciès ; les roches se renouvellent et se succèdent sur de grandes épaisseurs sans modifications remarquables. Aussi j'envisagerai la question à un point de vue très large, en conservant les désignations générales, basées sur la structure macroscopique des roches. L'étude pétrographique reste à faire ; elle donnera certainement des résultats intéressants, qui apporteront peut-être, par comparaison, des données nouvelles sur les différents termes de cette série.

Les roches se rapportent à trois types généraux : Gneiss, Micaschistes, et Calcaires cristallins.

Gneiss (?). — Le Gneiss se présente sous différents aspects : gneiss rubané à mica noir, gneiss granitoïde où la schistosité est à peine visible, gneiss glanduleux à gros noyaux de feldspath et de quartz. — Les roches gneissiques sont fréquemment traversées de filons de quartz, de granulite à mica blanc, de pegmatite à grands cristaux de feldspath et à grandes lames de mica blanc. Ces roches pénètrent les gneiss en filons étroits qu'il est difficile de suivre ; on ne les rencontre jamais en amas d'une certaine étendue. En quelques points, le gneiss est complètement pénétré d'une roche granitoïde, constituée presque exclusivement de feldspath et de quartz, avec mica et amphibole très rares ; le gneiss est complètement modifié par cette roche qui domine parfois la masse ; je citerai comme exemple le petit chaînon de Bordj-Ménaïel. Ailleurs, des roches feldspathiques,

plus ou moins tourmalinifères, renfermant parfois des grenats, traversent en filons étroits la zone des gneiss.

Je tiens à signaler ce fait d'une certaine importance, que dans toute la région des formations azoïques du massif kabyle, je n'ai rencontré de véritable granite que sur une bande étroite au Nord de Ménerville, dont la roche présente, d'après M. Curie qui l'a étudiée, la structure d'un granite tertiaire. La situation isolée de ce dyke granitique laisse place à cette hypothèse, que j'examinerai dans le résumé consacré aux roches éruptives.

Quoi qu'il en soit de leur origine et de leur âge relatif, les roches gneissiques se présentent en une masse compacte d'une entière cohésion et d'une grande puissance. Elles constituent une zone très large, bien distincte de la zone des formations schisteuses, dont elle paraît former partout le substratum. Sur d'autres points de l'Algérie, on a signalé des zones alternantes de gneiss et de micaschistes. Des contradictions apparentes à cette règle peuvent s'expliquer par le métamorphisme des roches schisteuses, qui prennent l'apparence gneissique sur quelques points de la zone du massif ancien voisin de la chaîne du Djurjura, mais qui diffèrent d'aspect de la masse des gneiss de la région centrale.

Micaschistes (?). — Au-dessus des gneiss se développe une puissante formation schisteuse, qui débute par des micaschistes, riches en quartz, qui se présente souvent en lentilles allongées ; de nombreux filons de quartz traversent cette zone dans toutes les directions. Ces micaschistes se dissocient avec une extrême facilité, et la surface ne montre le plus souvent que des paillettes de mica et des débris de quartz. Les véritables micaschistes sont, du reste, peu développés ; ils passent à une série de schistes micacés, de schistes sériciteux, toujours très abondants en quartz, soit en zones, soit en filons. La succession est difficile à suivre dans un massif aussi bouleversé où des failles nombreuses viennent compliquer la stratigraphie.

La partie supérieure est représentée par des schistes phylladiformes, lustrés, satinés, qu'il me paraît difficile de rattacher à la formation suivante dont ils ne présentent pas les variétés d'aspect. Les divisions à établir dans cette série ne pourront reposer que sur les caractères micrographiques des schistes. Aucune séparation n'est possible dans cet ensemble qui se distingue nettement par la nature fissile de ses roches et par la prédominance du quartz, de la masse cohérente et rigide des roches gneissiques de la base.

Je ne puis séparer de cette série une zone très étroite, irrégulière, formée de roches feldspathiques présentant l'apparence de gneiss, qui est située au pied des rochers calcaires du Djurjura. Cette structure gneissique me paraît due à la pénétration de noyaux quartzeux et feldspathiques entre les feuillets des schistes. Ces roches se distinguent des gneiss par une tendance prononcée à la désagrégation de ces noyaux glanduleux ; elles se trouvent intimement mélangées aux micaschistes auxquels elles passent latéralement. Bien que je n'aie pu constater la présence de filons éruptifs, j'estime qu'on ne doit y voir qu'une action secondaire qui a transformé les schistes en phyllades gneissiques.

Calcaires cristallins ($\zeta_c^{1\text{-}2}$). — Des calcaires cristallins, parfois en masse considérable, quelquefois en zones étroites, se montrent intercalés indifféremment dans les gneiss et dans les micaschistes. Ces calcaires sont le plus souvent entièrement cristallins, blancs, très compacts, mais nettement stratifiés ; ils affectent généralement la disposition en lentilles, parfois puissantes, et se présentent aussi en couches de faible épaisseur, franchement interstratifiées dans les schistes cristallins. La pyrite de fer s'y rencontre fréquemment en petits cristaux dont la décomposition donne lieu à des calcaires fétides, verdâtres, exhalant à la cassure une odeur très prononcée comme ceux de Fort-National. On y trouve aussi des paillettes de graphite. Ces calcaires blancs, saccharoïdes, pourraient sur bien des

points être utilisés comme marbres ; une exploitation de ce genre existe depuis quelques années dans les roches de l'Oued Ksari, à 12 kilomètres au nord de Drâ-el-Mizan.

On rencontre aussi sur quelques points des calcaires bleuâtres semblables à ceux du Bouzaréa (Alger), bien stratifiés dans les gneiss, à peu de distance de Drâ-ben-Kedda, sur la rive gauche de l'Oued Bougdoura.

Ces formations calcaires présentent très rarement le caractère schistoïde, plus ou moins micacé, qui peut leur faire attribuer le nom de Cipolins. Les principaux exemples de cette structure se montrent au sein des micaschistes chez les Aït-Irguen, au flanc nord du Djurjura.

Au point de vue de leur distribution géologique, ces roches anciennes se délimitent assez nettement dans la nature en deux groupes . les roches gneissiques avec roches granitoïdes, granulites et pegmatites, et les roches schisteuses plus ou moins micacées ; les calcaires cristallins forment des îlots dans l'un et l'autre groupe.

L'étude détaillée, entreprise à l'aide des nouvelles feuilles de l'État-Major au 50,000e, m'a déjà fourni un certain nombre de faits intéressants, qui ne peuvent donner lieu à des généralisations, et qui seront présentés à la suite de recherches ultérieures.

Extension. — Les formations cristallines occupent, en outre du massif kabyle tout entier, plusieurs îlots qui ne sont que des dépendances ou des lambeaux de la zone continue qui s'étendait à l'Ouest, et qui paraît n'avoir été immergée partiellement qu'à la fin de la période Eocène.

On trouve, au Nord du massif : 1° l'îlot du Beloua et des Aïssa-Mimoun ; 2° l'îlot de Haussonviller et Bordj-Ménaïel ; à l'Ouest, 3° les deux lambeaux au nord et au sud de Ménerville, et 4° l'îlot du Djebel Ben-Norah, entre le Boudouaou et l'Oued Corso.

Dans cette dernière partie, les schistes cristallins sont recouverts

par les dépôts détritiques de l'étage archéen, qui occupent la majeure partie de l'étendue des terrains azoïques.

J'examinerai rapidement la constitution générale de chacun de ces îlots.

1° *Massif kabyle.* — Toute la région formant ce pâté montagneux que j'ai désigné sous le nom de massif kabyle est entièrement constituée par les terrains cristallins. Les limites à l'Est, au Nord, à l'Ouest et au Sud-Ouest sont nettement indiquées par les dernières pentes, qui dominent la zone de dépressions entourant le massif. Au Sud, le terrain s'étend jusqu'au flanc des rochers du Djurjura, où il se met en contact, le plus souvent par failles, avec les terrains jurassiques. Dans la partie centrale de la chaîne, une zone de ce terrain pénètre, en se resserrant pour former une bande de plus en plus étroite, par la vallée de Timeras, jusqu'au delà du ravin de l'Acif-bou-Chennacha ; elle forme le substratum, au Sud aux terrains jurassiques et Eocènes, au Nord au terrain Eocène. La situation des terrains recouvrants indique nettement que cette zone n'est devenue visible que par suite des dislocations et des ablations des roches tertiaires.

A l'extrémité Sud-Est, les micaschistes remontent sur les pentes du Djurjura, chez les Illoula-ou-Malou, au-dessus d'Aït-Aziz, où ils viennent se mettre en contact par faille avec une puissante assise de schistes jurassiques, dont l'aspect n'est pas toujours facile à distinguer des schistes azoïques, au moins dans la zone de contact. Au Nord-Est de cette bordure, les schistes azoïques viennent passer sous les formations de l'Eocène supérieur, notamment sur la colline qui porte le village de Takouch, rive droite de l'Irzer-n'Chria.

Les gneiss présentent un développement continu sur toute la partie Nord de ce massif, dans toute son étendue, de l'Est à l'Ouest. A part un lambeau de micaschistes qui se présente sur les pentes Nord, de chaque côté de l'Oued Aïssi, et qui traverse la première partie de la

montée de Fort-National, les roches gneissiques forment une zone bien compacte et continue sur une longueur qui atteint 10 kilomètres. Il est difficile de juger de l'allure de ce terrain, complètement disloqué et enfaillé, dont les directions changent à chaque instant, d'autant plus que l'étude détaillée de ce massif, si profondément entaillé par des ravins à pentes inabordables, demanderait un temps considérable que je n'ai pu lui consacrer. Cependant, la route de Fort-National à Aïn-el-Hammam montre ces gneiss se superposant avec inclinaison sensiblement constante au Sud ; sans pouvoir apprécier la puissance de ce terrain, il est certain que son épaisseur atteint plusieurs milliers de mètres.

Cette zone gneissique se resserre à l'Ouest vers le Bougdoura, se maintenant toujours à la bordure Nord, et se développe sur toute la chaîne de Timezerit, dont elle constitue la crête, et les pentes en majeure partie.

Les îlots de calcaires cristallins sont parfois très étendus dans ces gneiss. Le plus important est celui de Fort-National, qui s'étend sur une longueur de 4 à 5 kilomètres de l'Ouest à l'Est, et une largeur maxima de plus de 1,500 mètres. Un lambeau se rattachant à cette zone se montre dans son prolongement, sur le contrefort que suit la route de Tizi-Ouzou à Fort-National, entre Timizert et Azouza. Le calcaire blanc, cristallin, est exploité en carrière à 2 kilomètres au Nord de Fort-National. Il forme des escarpements sur les flancs du ravin, et se relève sur le contrefort de Tablabalt. Les calcaires sont stratifiés, inclinés sensiblement au Nord, et présentent une épaisseur de plus de 200 mètres.

Au-dessus de Djemâ-Sahridj, sur le bord même du massif, les rochers de Fiouan, formant escarpement, sont constitués des mêmes calcaires blancs, cristallins, formant îlot dans les gneiss.

Les îlots sont nombreux dans la chaîne de Timezerit. Sur les premières pentes, à l'Ouest du Bougdoura, en dessous de Karboucha, se montrent au milieu des gneiss, absolument interstratifiés et en

zones de faible épaisseur, des calcaires blancs cristallins et sur des points voisins, des calcaires bleuâtres.

Il serait hors de propos de citer tous les lambeaux que nous avons reconnus sur le flanc Ouest, et au voisinage de cette crête. Parmi les plus importants, un îlot a été signalé antérieurement par Ville, sur le flanc Nord, au-dessous des Ouled-Alian, c'est un calcaire blanc marmoréen, exploité comme pierre à chaux pour les constructions d'Azib-Zamoun (Haussonviller).

En dehors de cette bande principale, il convient de signaler la présence d'un double îlot de gneiss dans la région Sud-Est, dans la partie basse des ravins des Illilten, en dessous de Tifilcout et de Tichil-Lissa. Ces lambeaux se montrent ici surmontés de la puissante série de schistes micacés. Un petit îlot de calcaire cristallin se trouve également au-dessous de Tifilcout.

Toute la zone méridionale du massif kabyle, dans sa longueur de l'Est à l'Ouest, jusqu'au pied du Djurjura, appartient à la formation schisteuse. La largeur de cette bande continue ne le cède en rien à la première, et elle montre un plus grand développement à l'Est dans tout le contrefort des Itourar et des Aït-Yahia, et à l'Ouest dans les parties basses du massif des Flissa. Dans toute cette zone règnent exclusivement les roches schisteuses qui forment ainsi toute la bordure méridionale, tandis que les gneiss s'étendent sur le flanc Nord.

En résumé, le massif cristallophyllien est formé de deux bandes contiguës sensiblement d'égale largeur : les gneiss au Nord, les schistes au Sud. D'après cette disposition et par suite de la présence des micaschistes sur le flanc Nord, et comme nous allons le voir, dans le massif du Belloua, il est permis d'admettre, d'une manière générale, que les gneiss forment une voûte anticlinale, très disloquée et irrégulière, dont les flancs sont recouverts par les micaschistes.

Il est au moins très remarquable que dans toute cette puissante zone de schistes, on ne rencontre que rarement ces filons de granu-

lites, de pegmatite, de roches granitoïdes qui sillonnent la zone des gneiss. J'ai insisté plus haut sur la présence des phyllades gneissiques que l'on ne trouve qu'à la bordure Sud du massif, au contact des rochers jurassiques du Djurjura. Ces roches se trouvent du reste très localisées, et sur une très faible largeur. Un premier îlot se montre à partir de Bou-Adenan (Beni-bou-Drar) jusqu'aux calcaires liasiques de l'Azerou-el-Bir. Un autre existe au milieu des schistes des Aït-Irguen, sous le principal village, sur le sentier qui conduit au col des Aït-Irguen.

Les calcaires sont plus rares dans les micaschistes que dans les gneiss. Je citerai chez les Aït-Irguen, sur le flanc Sud de la montagne rocheuse de Khouriez, deux îlots de calcschistes, d'une nature toute spéciale. Dans la vallée de l'Oued Ksari, au nord de Drâ-el-Mizan, les bancs de calcaire blanc exploité comme marbre se trouvent au milieu des micaschistes. D'autres îlots se trouvent encore chez les Flissa-Mquira, dans la même situation.

J'ai dit que les schistes micacés étaient surmontés de schistes phylladiformes, argileux. Il peut se faire que certaines parties de ces schistes doivent être rattachées à l'étage archéen, notamment dans la bordure du massif des Flissa. Je n'y ai pas reconnu jusqu'alors les caractères distinctifs qui m'ont permis de séparer la formation des schistes détritiques dans la région de Ménerville. Les études plus détaillées amèneront peut-être à constater sur quelques points l'existence de ces schistes archéens. Cependant il me paraît probable que la série des schistes primitifs comprend une zone de schistes argileux satinés ; j'ai trouvé en effet, dans les conglomérats du système archéen, des fragments de phyllades et schistes satinés, analogues à ceux que je signale.

2° *Ilot du Belloua et des Aïssa-Mimoun.* — Ce double îlot, dont les deux parties sont séparées par la coupure du Sébaou, est une dépendance immédiate du massif kabyle, dont il n'est séparé que

par un canal de 4 à 5 kilomètres, occupé par les dépôts du Miocène moyen et supérieur. Le chaînon des Aïssa-Mimoun, dans le prolongement duquel se trouve le Belloua, est orienté E. N.-E.

Il est constitué essentiellement par les micaschistes et schistes satinés, recouvrant les gneiss, qui se montrent seulement dans la coupure du Sébaou avec filons de granulite et autres roches granitoïdes traversant la masse. Ce bombement schisteux est la continuation de la zone schisteuse du versant Nord des rives de l'Oued Aïssi. M. Péron en a décrit en détail la constitution, en donnant la coupe du Belloua suivant la gorge du Sébaou.

Quelques îlots de calcaire cristallin blanc, marmoréen, se montrent au voisinage du Sébaou, sur le flanc Sud-Est du Belloua. Il en existe également dans le chaînon des Aïssa-Mimoun.

3° *Chaînon d'Haussonviller*. — Une série de mamelons formant une zone continue assez étroite, sur 12 kilomètres d'étendue, se présente parallèlement à la chaîne de Timezerit, à une distance de 3 à 4 kilomètres. La séparation est formée par une sorte de fossé, occupé par le Miocène moyen (Cartennien) et supérieur. Il se trouve, par rapport au massif kabyle, dans les mêmes conditions que l'îlot précédent. Cette zone de terrain cristallin paraît avoir été émergée à l'époque des dépôts miocènes. Ce chaînon est constitué uniquement par les roches feldspathiques, que j'ai réunies dans le groupe des gneiss, mais avec une prédominance marquée des roches compactes granitoïdes qui pénètrent les gneiss et s'étalent à la surface en mamelons importants. C'est une zone granito-gneissique qui reproduit la constitution d'une partie de la chaîne de Timezerit. De nombreux îlots de calcaire cristallin, blanc, rosé, avec paillettes de mica, s'y trouvent disséminés dans les gneiss.

3° *Région de Ménerville*. — La zone des schistes anciens située immédiatement à l'ouest du massif kabyle, entre l'Oued Djemâ et

l'Isser, me paraît entièrement constituée par les phyllades de l'étage archéen. Elle se prolonge vers l'Ouest dans le massif des Khachna. Dans l'axe de ce petit massif ancien, sur le contrefort qui de Ménerville se dirige au Sud, vers l'Iril Zenabir, une zone étroite s'étendant à peine à l'Est et à l'Ouest, est constituée par les schistes micacés sériciteux, qui se distinguent nettement de la série qui les recouvre (archéen).

Au Nord du col de Ménerville, le chaînon du Djebel Bou-Arous, séparé du massif précédent par une zone de terrains miocènes et pliocènes occupant la dépression, est constitué, ainsi qu'une partie de ses contreforts, par les gneiss et micaschistes ; les gneiss forment une partie de la crête et se retrouvent dans le fond des ravins, sous les micaschistes qui occupent les pentes au Nord. Le passage des gneiss sous les micaschistes me paraît évident sur tous ces points.

Quelques îlots calcaires se montrent en couches interstratifiées dans les micaschistes, notamment au Nord-Est, au-dessus de Zaâtra.

4° *Djebel Ben-Norah.* — Dans la partie Ouest du massif des Khachna, entre l'Oued Corso et le Boudouaou, les gneiss se montrent dans les parties culminantes, recouverts sur les flancs par les micaschistes et schistes sériciteux. Ce chaînon du Djebel Ben-Norah est une reproduction du Djebel Bou-Arous de Ménerville. On constate la présence des filons importants de pegmatite traversant les micaschistes sur le flanc Nord-Ouest, et les modifiant seulement à la zone de contact.

§ 2. — *ÉTAGE ARCHÉEN. — PHYLLADES, CONGLOMÉRATS ET QUARTZITES* (x).

Une puissante formation schisteuse surmonte la série des schistes cristallins, avec laquelle elle avait jusqu'alors été confondue. Au premier abord, les différences ne paraissent guère appréciables avec

la partie supérieure du groupe des schistes précédents qui se montrent faiblement micacés et prennent l'apparence argileuse. Mais la présence dans cette nouvelle formation de roches conglomérées, de quartzites et grès argileux de nature détritique, indique nettement une séparation avec le groupe des schistes cristallins.

Caractères lithologiques. — Les roches dominantes sont des phyllades argileux gris-bleuâtres, quelquefois violacés, parfois assez rigides pour former des masses compactes à l'aspect rocheux. La surface est le plus souvent terne; parfois elle présente un éclat brillant dû à la présence de paillettes de mica. Les schistes sont lustrés et se rapprochent parfois assez de l'aspect des schistes satinés du groupe précédent pour que la distinction soit douteuse, si elle ne s'appuie que sur ces caractères. Ces phyllades se fragmentent parfois en baguettes fibreuses, qui par la dissociation prennent l'aspect de bois pourri. Ailleurs les schistes passent à de véritables argiles feuilletées verdâtres, entremêlées de quartz blanc. Dans les parties inférieures se montrent des conglomérats schisteux formés de fragments de schistes arrondis et disposés en tous sens, réunis par un ciment argileux. A quelques mètres de distance seulement, ces couches présentent absolument l'aspect des schistes dans lesquels elles sont intercalées. Ces conglomérats à structure schisteuse, se montrent sur de faibles épaisseurs (quelques mètres seulement), très localisés et sans continuité ; ils paraissent s'être développés à des niveaux différents au milieu de la formation phylladique. Il est important de remarquer que les éléments schisteux qui les constituent, du moins sur les points où je les ai examinés, appartiennent non au gneiss ni au micaschiste, mais à des schistes argileux lustrés, qui diffèrent peu d'aspect de ceux qui les enveloppent. Ces fragments de schistes rappellent les couches schisteuses supérieures du terrain cristallophyllien. Cette considération importante m'a conduit à réunir dans une même série primitive toute la formation schisteuse que j'ai

décrite dans le groupe précédent. Ces conglomérats schisteux se montrent sur plusieurs points. Ils sont surtout faciles à examiner au voisinage de Ménerville, au Sud, sur les flancs du massif des Krachna, principalement sur le sentier qui se dirige sur le flanc Ouest du Djebel Habedda (voir la feuille de l'État-Major), à 300 mètres de la route. Leur épaisseur ici n'est que de 4 à 5 mètres. On rencontre encore, dans ces schistes et phyllades, plus fréquemment et d'autant plus importants qu'ils sont disséminés à tous les niveaux, des conglomérats à ciment siliceux formés uniquement de petits grains de quartz roulés. Ces conglomérats réduits à des couches de peu d'épaisseur, indiquent de la manière la plus nette l'origine détritique des phyllades qui les renferment.

En outre, les schistes s'intercalent de grès argileux verdâtres formés de grains de quartz, passant à des quartzites qui se montrent très irrégulièrement distribués, quelquefois sur de grandes épaisseurs.

On rencontre aussi des zones de calcaires en bancs minces interstratifiés dans les phyllades, et qui sont absolument différents des calcaires cristallins du terrain précédent. En résumé, les éléments lithologiques sont très variés, mais les phyllades et schistes lustrés dominent d'une manière complète ; on les traverse sur plusieurs kilomètres sans modifications sensibles. Les zones de quartzites et les fragments de conglomérats quartzeux donnent le principal caractère distinctif de ce terrain, à l'appui d'un faciès particulier auquel on s'habitue vite, après avoir parcouru une certaine étendue du terrain constitué par les schistes cristallins.

Le quartz blanc se montre très rarement en zones dans ces phyllades, mais il y prénètre fréquemment en filons. De plus ces schistes argileux sont, sur plusieurs points, modifiés complètement par des injections de roches granulitiques à feldspath, quartz, mica verdâtre, qui, pénétrant les feuillets des schistes, y développent des zones de roches feldspathiques parfois étendues sur une certaine largeur. Il est très facile de suivre, dans quelques-uns de ces îlots,

les modifications produites d'après la pénétration plus ou moins complète. Ces roches schisteuses durcies prennent l'aspect compact de gneiss, et forment des amas rocheux, qu'il est intéressant d'étudier dans le ravin de Guedera, à 2 kilomètres au Sud de Ménerville. Ce sont de véritables phyllades gneissiques, qu'à première vue on est tenté de considérer comme des gneiss. Mais elles diffèrent de tous points des gneiss de la formation primitive ; les actions de métamorphisme y sont bien nettes et bien limitées. Ces îlots de structure gneissique sont très nombreux dans le massif des Khachna, mais peu étendus. On les rencontre au voisinage des Beni-Amram, sur le flanc du Koudiat Ouzerou, et sur tous les points leur situation au milieu des schistes ne peut prêter à la confusion. Il faut rapprocher ces roches de celles que j'ai signalées dans le paragraphe précédent, au pied du Djurjura, faisant partie de la formation des schistes cristallins.

Un autre mode de pénétration est dû à des filons d'une roche dolomitique, injectée elle-même de filets de quartz blanc. Cette roche constitue une masse puissante, dominant la rive droite de l'Isser, en face de Souk-el-Hâd.

C'est également dans ces phyllades et quartzites que se trouvent ces amas de fer magnétique, distribués en couches et en lentilles, adoptant la structure de la roche encaissante, de telle sorte qu'une plaquette de quartzite se montre peu à peu chargée de grains de fer remplaçant les grains de quartz. Ces îlots métallifères existent assez nombreux à l'Ouest de Beni-Amram, à Aïn-Oudrer et sur les flancs du Chabet Zerzour.

Situation stratigraphique. — Cette série de phyllades, schistes et quartzites, est absolument distincte des schistes cristallins et présente une structure détritique qui l'éloigne des formations primitives. La discordance déjà nettement indiquée par les conglomérats schisteux est visible sur les bords de l'Oued Keddara, sur la route de

l'Alma au Bou-Zegza, à 8 kilomètres de l'Alma, près du confluent de l'Oued El-Hâd. Les couches conglomérées reposent en discordance sur les micaschistes qui apparaissent sur les premières pentes du ravin.

Ce terrain repose partout directement sur les schistes cristallins. Il paraît, du reste, en relations continues avec les massifs des îlots de formation primitive, que j'ai signalés, et avec lesquels il constitue la zone des terrains anciens de la région.

J'ai cherché avec soin dans les phyllades, dans les quartzites et les calcaires, des traces organiques ; jusqu'alors ces recherches sont restées infructueuses, et je me crois autorisé à considérer ces terrains comme azoïques, sans rien préjuger des découvertes à venir.

Ces phyllades présentent l'aspect des roches anciennes du massif Breton (phyllades de St-Lô, etc.).

La seule place qu'il convienne d'attribuer à ce terrain entre les formations primitives et les terrains paléozoïques, correspond à cette série de schistes détritiques, dont M. Hébert a fait l'étage *Archéen*. C'est cette désignation que nous adoptons. Elle représente le groupe indiqué dans les notations de la Carte géologique de France par la lettre X. C'est le *précambrien* de quelques auteurs.

Extension. — Cette formation ne me paraît affirmée d'une manière précise que dans la région occidentale, où j'ai pu étudier ces terrains avec plus de détails pour l'exécution de la Carte géologique détaillée (feuille de Palestro). Je n'ai pas reconnu son existence jusqu'ici sur le flanc Sud du massif kabyle où elle pourrait se montrer.

Mais à partir de la rive droite de l'Oued Djemâ des Issers, jusqu'au Boudouaou, ce terrain se montre nettement continu, à part quelques lacunes très étroites, sur une étendue de 24 kilomètres de l'Est à l'Ouest, et une largeur maxima de 10 à 11 kilomètres. Il constitue presque la totalité du massif ancien qui s'étend entre ces limites, où je n'ai indiqué que le lambeau de schistes micacés de la crête au Sud

de Ménerville, et la chaîne des gneiss et micaschistes du Djebel Beni-Norah, au Sud de l'Alma.

La première zone à l'Ouest forme le Koudiat Akbou, entre l'Oued Djemâ et l'Isser, et se prolonge en bande étroite au Nord-Ouest jusqu'à l'Isser. Ce terrain a été ici presque entièrement recouvert par les argiles et grès de l'Eocène supérieur, et postérieurement par les terrains miocènes. Les collines qui bordent l'Isser, à l'Est de Beni-Amram, et qui en resserrent le cours, sont constituées par ces schistes et phyllades, avec îlots gneissiques.

Le massif des Khachna, depuis les premières pentes qui dominent le col de Ménerville jusqu'au pied du massif Eocène des Ammal, présente le plus beau développement de ce terrain, dont il est difficile d'évaluer la puissance exacte à cause des plissements, des failles qui l'ont disloqué.

Sur la rive droite de l'Oued Corso, ce terrain vient reposer sur les micaschistes qui se rattachent au Djebel Ben-Norah. Ce n'est que dans la partie Sud, de chaque côté de l'Oued Keddara, que les phyllades reparaissent formant un îlot limité ; mais on en retrouve des traces au-dessus des micaschistes sur le flanc du Bou-Zegza, en dessous des Ouled Aït-Khelil. Ces lambeaux couronnent les schistes cristallins, comme des témoins de la formation démantelée.

TABLEAU RÉSUMÉ DES TERRAINS AZOÏQUES.

B. — GROUPE DÉTRITIQUE (ÉTAGE ARCHÉEN). — *Phyllades argileux, schistes lustrés, conglomérats, quartzites.*

A. — GROUPE CRISTALLOPHYLLIEN.
- **b.** *Série des schistes micacés. Micaschistes, schistes à séricite, schistes satinés. Calcaires cristallins.*
- **a.** *Série des roches feldspathiques. Gneiss avec roches granitoïdes. Calcaires cristallins.*

CHAPITRE II

TERRAINS JURASSIQUES.

Les terrains jurassiques jouent le rôle le plus important dans la constitution des grandes crêtes rocheuses de la Kabylie. De nombreux lambeaux qui percent à l'Est et à l'Ouest, en dehors des masses principales, témoignent de l'extension de ce terrain avec des caractères pétrographiques bien constants. Dans la chaîne du Djurjura, dont ils constituent presque uniquement les grandes arêtes, ces terrains s'étendent sur une bande longue de près de 60 kilomètres de l'Ouest à l'Est, avec une largeur moyenne de 5 à 6 kilomètres. Sur la plus grande étendue de la bordure septentrionale de la chaîne, depuis les Aït-Irguen jusqu'aux Beni-Zikki, le terrain jurassique vient s'adosser aux schistes cristallins du massif central. Partout ailleurs, sur tout le versant Sud, dans la partie Nord-Ouest, ainsi qu'à l'Est, ce terrain est entouré et recouvert parfois jusqu'à la crête par les formations Eocènes et Nummulites et à Fucoïdes. Les îlots les plus importants dans la région, en dehors du Djurjura, constituent le Djebel Toudja, et le Gouraya de Bougie.

Les formations jurassiques se rapportent à deux séries : le Lias et le Jurassique supérieur.

La formation liasique, constituée par des calcaires de structure rocheuse, se présente dans les crêtes de la grande chaîne et se montre presque exclusivement dans la majeure partie des lambeaux et des massifs isolés en dehors du Djurjura, tandis que la formation jurassique, composée de grès et schistes, ne joue qu'un rôle très

secondaire. Les calcaires liasiques forment les grandes arêtes, les pics, les rochers escarpés ; les grès et les schistes couvrent les pentes et occupent une partie des grandes dépressions, concurremment avec les formations Eocènes.

§ 1er. — *SÉRIE LIASIQUE.*

Les étages du Lias présentent deux divisions distinctes tant au point de vue lithologique que par les relations stratigraphiques. L'étage inférieur, qui semble représenter dans l'ensemble le Lias moyen, est de beaucoup le plus important par son extension et son développement en puissance ; l'étage supérieur, qui paraît l'équivalent du Lias supérieur, n'occupe qu'une faible étendue dans le Djurjura.

A. — CALCAIRES COMPACTS DU DJURJURA. — *LIAS MOYEN* (l^3).

L'existence du Lias dans le Djurjura a été indiquée par la découverte, faite par M. *Letourneux*, de Ammon. concavus Sow.

Antérieurement, l'Ingénieur *Ville* considérait d'une manière générale ces calcaires comme crétacés.

A la suite de ses recherches, *Nicaise* a reconnu et signalé l'extension des calcaires liasiques dans toute la chaîne ; mais la coupe qu'il a donnée de la route de Tirourda[1] par une interprétation erronée, lui a fait considérer les grès et schistes que nous étudierons plus loin, comme inférieurs aux calcaires du Lias. De là provient l'indication qu'il a donnée sur l'existence probable des étages silurien et dévonien.

M. *Péron* se borne à résumer les indications de Nicaise.

Caractères lithologiques. — Il me paraît difficile d'établir des divisions stratigraphiques dans une série calcaire, qui peut présenter çà et là quelques particularités dans la texture des roches qui la

[1] Hanoteau et Letourneux. *La Kabylie.* 1er vol. — Notice géologique.

composent, mais qui offre partout une continuité absolue avec passage graduel des couches de l'une à l'autre. Ce sont des calcaires compacts à grains fins, généralement durs, qui se présentent en bancs d'épaisseur variable, parfois très puissants, à peine séparés. De nombreux filets de calcaire spathique traversent ces bancs, et donnent au calcaire un aspect semi-cristallin. Les calcaires, blancs ou grisâtres, présentent parfois une coloration rosée ou violacée, d'un bel aspect. Les bancs les plus compacts sont de véritables marbres à grain fin, d'une structure uniforme rarement bréchoïde.

Les roches calcaires sont souvent pénétrées de silice noirâtre qui leur donne une extrême dureté ; on rencontre aussi assez fréquemment, dans certains bancs, une grande accumulation de rognons siliceux empâtés, qui se montrent en relief sur les surfaces corrodées avec des formes diverses. La présence de ces rognons de silex à surface rugueuse est assez constante dans ces calcaires, et constitue un des caractères empiriques permettant, à défaut de fossiles, de distinguer ces roches liasiques, au moins dans la région. M. Pomel attribue ces rognons siliceux à des spongiaires.

A la partie supérieure, les calcaires deviennent marneux et se fragmentent en petites plaquettes. Sur les rares points où l'on puisse les observer sous cet aspect, à cause des ablations qui ont plus ou moins fait disparaître les couches supérieures, il semble impossible de les séparer de la masse sous-jacente. Cependant quelques fossiles rencontrés dans cette zone se rapportent au Lias supérieur ; elle représente probablement les premières assises de cet étage supérieur.

Modifications locales. — Quelques parties de ces calcaires ont été modifiées et passent à des calcaires dolomitiques ; c'est ce qui existe principalement sur le flanc Sud de l'Azerou n'Tirourda à la montée du col de Tirourda. Ces couches, en ce point, ne paraissent pas séparables de l'ensemble de la formation.

Faciès. — Les calcaires du Lias moyen forment des crêtes rocheuses dentelées, des pitons aigus à flancs escarpés, le plus souvent abrupts, parfois de véritables murailles à parois verticales. Le flanc Nord de la chaîne du Djurjura en présente les exemples les plus remarquables.

La stratification est, en général, très confuse ; ce n'est qu'à distance, sur le flanc des ravins qui entaillent profondément les masses calcaires, que l'on peut distinguer les grandes lignes et l'allure générale du terrain.

Ces rochers, le plus souvent dénudés, se couvrent parfois, notamment sur le flanc Sud du Djurjura, d'une puissante végétation arborescente, et de magnifiques cèdres se montrent jusqu'à l'altitude de 2,000 mètres.

Ces rochers calcaires, avec leurs élancements hardis, leurs découpures pittoresques, ont un aspect grandiose, que l'on retrouve dans tous les massifs qui ont la même constitution géologique. Les gorges du Chabet-el-Akra sont en majeure partie entaillées dans ces calcaires, qui donnent tout le cachet pittoresque de ce merveilleux défilé.

Ces calcaires constituent également la masse principale de l'Ouarsenis, où ils ont été reconnus depuis longtemps. J'ai pu étudier ce massif et me convaincre de l'identité absolue de faciès avec celui des calcaires du Djurjura[1].

Fossiles. — Les débris organisés sont rares dans ce terrain, et toujours empâtés dans les calcaires durs, ce qui en rend la détermination difficile. Les Ammonites ne se montrent généralement qu'en fragments, le plus souvent absolument indéterminables ; on rencontre également des Bélemnites, des Brachiopodes, des articles de Pentacrines, avec fragments de tiges ; rarement des débris de Cidaris. Sur certains points les gastropodes paraissent assez abondants, mais toujours empâtés, de telle sorte que leur détermination générique est difficile, et la détermination spécifique impossible.

[1] Ficheur. *Note sur l'Ouarsenis* (Ass. Fr. Congrès de Paris) 1889.

Les Brachiopodes se dégagent parfois du calcaire, ainsi que les fragments d'Ammonites. C'est surtout dans les couches supérieures que les Bélemnites sont le plus fréquentes.

En dépit de mes recherches, suivies sur tous les points de la chaîne du Djurjura, où j'ai pu étudier ces calcaires, j'ai le regret de n'avoir pu constituer encore une petite faune ; cependant, j'ai rencontré, en beaucoup d'endroits, des traces d'Ammonites, ou des tronçons de Bélemnites, qui m'ont servi de jalons pour la distinction des calcaires liasiques avec les calcaires à Nummulites, qui se montrent le plus souvent en contact.

Les fossiles que j'ai pu déterminer sont les suivants :

Ammon. aff. Valdani d'Orb. — *Amm. Loscombi* Sow.
Terebratula (Waldh). Waterhousi Davids.
Rhynchonella variabilis Schl. — *Rhynchonella tetraedra* Sow.
Rhynch. aff. Moorei Davids.

Les calcaires marneux supérieurs m'ont donné :

Ammon. mimatensis d'Orb. ; *Belemnites* sp.

C'est probablement du même niveau que provient :

Amm. concavus Sow. = *A. Lythensis* Wright,

recueilli par M. Letourneux.

Ces dernières espèces sont considérées comme caractérisant le Lias supérieur, les précédentes appartenant au Lias moyen.

J'ai pu m'assurer, en étudiant les calcaires de l'Ouarsenis, que certaines couches fossilifères sont extrêmement riches en brachiopodes, dont la liste a été donnée par Nicaise et Coquand.

Nous y trouvons, en particulier, deux des espèces de Rhynchonelles citées plus haut, que j'ai reconnues à l'Ouarsenis.

Dans le Djurjura, pas plus que dans les massifs calcaires des Babors, je n'ai rencontré de niveau fossilifère qui pût être comparé à ceux de l'Ouarsenis.

La nature pétrographique ne me laisse aucun doute sur l'analogie absolue des calcaires du Djurjura et de l'Ouarsenis, dont la faune caractérise nettement le Lias moyen. J'ai fait plus haut des réserves en ce qui concerne les couches marno-calcaires supérieures, qui du reste ne se montrent que sur des points très restreints, notamment à l'extrémité occidentale du Djurjura, au-dessus des Beni-Kouffi.

Épaisseur. — Il est impossible d'estimer, sinon d'une manière très approchée, la puissance de ces calcaires ; les tranchées de la route de Tirourda, qui entaillent le flanc de l'Azerou Tidjer, peuvent donner une idée de leur épaisseur qu'on ne peut évaluer à moins de 250 mètres.

Ces calcaires se montrent partout en grandes masses dans la chaîne du Djurjura ; ils ne paraissent pas avoir subi d'une manière notable l'effet des ablations considérables qui ont affecté les formations supérieures. Sur tous les points où paraissent ces calcaires pour former des massifs isolés d'une certaine importance, ils se présentent avec une grande puissance.

Relations stratigraphiques. — Les calcaires du Lias moyen se montrent. d'une manière presque absolue, entourés et recouverts par les formations jurassiques et Eocènes ; sur un petit nombre de points seulement, on les trouve en contact avec les terrains inférieurs.

Substratum. — C'est seulement sur le versant Nord du Djurjura que la bande jurassique vient s'adosser aux schistes cristallins : entre les deux séries de dépôts, je n'ai rien observé qui pût être rapporté à une formation intermédiaire. On voit les calcaires liasiques en rapport avec les schistes et phyllades gneissiques aux points suivants :

Chez les Beni-bou-Drar, au-dessus du village de Bou-Adenane, à la petite crête qui porte le nom d'Azerou-el-Bir, les calcaires redressés, et plongeant de 50° au Sud, viennent buter par faille

contre les gneiss (phyllades gneissiques). Ce contact s'observe également à peu de distance à l'Ouest au-dessus du village de Tigmounine (Beni-bou-Akkach).

Les mêmes relations par faille plus ou moins masquée par les éboulis calcaires, peuvent encore être constatées sur une faible largeur un peu au Sud des villages des Aït-Irguen.

En dernier lieu, une zone de contact par faille avec les schistes est visible à l'extrémité Est du Djurjura sur la bordure Nord-Ouest du plateau des Beni-Zikki.

Limite supérieure. — Les calcaires compacts sont recouverts sur une faible étendue et en concordance par des calcaires d'aspect différent, que nous étudierons plus loin, et auxquels ils semblent passer par les couches supérieures marno-calcaires signalées ci-dessus. Aussi est-il difficile d'établir d'une manière nette, faute de documents paléontologiques suffisants, la limite précise entre les deux étages. J'estime cependant, à cause des quelques fossiles recueillis dans ces calcaires marneux, qu'il y a lieu de rattacher ces dernières couches à l'étage supérieur, le Lias moyen ne comprenant que la partie massive des calcaires.

Les calcaires du Lias moyen sont le plus souvent, dans le Djurjura, recouverts par les grès et schistes jurassiques. Mais sur tout le versant Sud, ils se trouvent en relations, soit par faille, soit par superposition directe, avec les diverses formations Eocènes. Nous examinerons plus loin en détail, en étudiant ces terrains, les conditions dans lesquelles ils se trouvent séparément par rapport aux calcaires liasiques.

Dans les lambeaux isolés à l'Ouest du Djurjura, les calcaires forment une série de pointements qui paraissent avoir été entourés comme autant d'îlots rocheux, par les dépôts Eocènes; c'est ce que semble indiquer la disposition en ceinture de ces derniers.

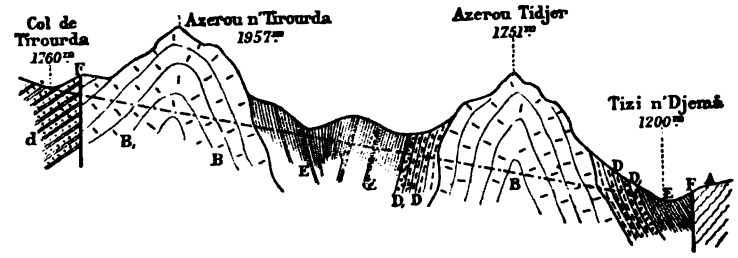
Dans l'Est (massifs de Toudja et du Gouraya), les calcaires com-

pacts sont entourés et recouverts des formations crétacées appartenant aux étages moyen et supérieur. Cette situation par rapport au crétacé n'est, du reste, qu'une reproduction réduite de l'allure de ce terrain dans les divers pointements des Babors où le substratum n'apparaît sur aucun point.

Description. — Étendue. — *Djurjura.* — Les assises calcaires sont partout fortement redressées, parfois jusqu'à la verticale, et forment le plus souvent des plissements anticlinaux à angle très aigu ; d'autre part les escarpements presque toujours inabordables, rendent impossible l'étude de la superposition des couches. Une seule bonne coupe est donnée par les tranchées de la route de Fort-National au col de Tirourda, qui entaille les calcaires en deux endroits : sur le flanc de l'Azerou Tidjer, au Nord, et sur les pentes de l'Azerou n'Tirourda, au Sud. Les calcaires liasiques forment à l'Azerou Tidjer un pli anticlinal très aigu, dont on distingue nettement les lignes à quelque distance, sur le flanc opposé du ravin de Tirourda. Les couches au Sud sont contournées, et se présentent sur la route avec une inclinaison qui dépasse 90°, à tel point qu'elles paraissent passer directement au-dessous de celles qui forment le versant Nord. Par suite d'un pli synclinal les mêmes couches reparaissent à l'Azerou n'Tirourda, où elles sont de nouveau plissées. Sur le versant Sud, les calcaires passent à des dolomies caverneuses, qu'il est difficile de séparer de la masse, dont elles représentent une modification très localisée.

Ces calcaires constituent toute la crête principale du Djurjura, et s'étendent d'une manière continue depuis l'Azerou Tidjer, à l'Est, jusqu'à l'extrémité occidentale, sur une longueur d'environ 40 kilomètres (voir la Carte, planche 1). Dans le chaînon de Lella-Khedidja, dont ils forment l'ossature, ils se montrent surtout développés sur le versant Sud et sont recouverts à la crête et sur le flanc Nord par les formations jurassiques et Eocènes ; ils se relèvent pour constituer la crête de l'Azerou n'Tirourda et le pic de l'Azerou n'Tohor.

FIG. 1. — Coupe relevée à la montée de la route du col de Tirourda (versant Nord).



Échelle : $\frac{1}{60.000^{e}}$; haut. doublées.

—·—·—·—·—·—·— Route de Fort-National à Beni-Mansour.

A, Schistes cristallins. — B, Calcaires compacts ; B', Calcaires dolomitiques (Lias moyen). — D, grès rouges ; D', poudingues. — E, Schistes argileux et grès micacés (Jurassique supérieur). — d, Argiles et grès à fucoïdes (Eocène supérieur D). — F, failles.

A l'Est du ravin de Tirourda, quelques pointements jalonnent la bande calcaire, qui se relève pour former la crête depuis le col de Chellata jusqu'à Tizi-n'Chria.

J'examinerai rapidement l'allure du terrain dans ces diverses parties.

a. — *Chaîne principale.* — Le bombement anticlinal que je viens de signaler à l'Azerou Tidjer se prolonge à l'Ouest, d'une manière générale, jusqu'au ravin de l'Acif el-Hammam qui entaille profondément la bande calcaire ; le plongement des couches au Nord et au Sud s'observe très bien sur le flanc de l'Azerou n'Djemâ qui domine la rive droite.

A l'Azerou n'Derna, sur la rive gauche, les bancs calcaires sont moins puissants et paraissent former un seul pendage vers le Nord. A peu de distance, à l'Ouest, au col de Tirkabin, la voute paraît rompue, par suite d'une faille qui vient mettre les schistes jurassiques en contact avec les couches liasiques. Les bancs calcaires s'inclinent vers le Sud, forment une arête étroite et dentelée (Azerou n'Temedounine) et présentent au Nord un escarpement abrupt qui donne à cette partie de la chaîne l'aspect d'une muraille colossale. Sur ce

versant le sentier qui conduit au passage fréquenté de Tabbourt-Tamellelt s'élève par une série de gradins en lacets qui forment un escalier gigantesque de plus de 400 mètres de hauteur.

Cette crête calcaire se prolonge à l'Ouest et passe un peu au Sud de la chaîne principale dont elle est séparée par le col d'Açouel ; elle vient former un promontoire saillant qui, de l'Ouest, présente l'aspect d'un pic escarpé, l'Azerou Gougan ; les bancs calcaires s'inclinent toujours au Sud, tandis que le flanc Nord est recouvert par les schistes jurassiques ; la faille est ici très nette et se montre dans le prolongement de celle que nous venons d'indiquer, avec une direction légèrement différente. La direction de cette faille est sensiblement N. 62° E., la première ligne étant orientée N. 82° E.

Au Nord de la première crête, une ligne de pointements calcaires forme une première arête, qui se dresse chez les Beni-bou-Drar, formant la bordure du massif jurassique. Les calcaires se montrent sur une épaisseur relativement faible, buttent par faille contre les gneiss, à l'Azerou-el-Bir, au-dessus de villages de Bou-Adenane et de Tala-n'Tazert, et s'inclinent d'environ 45° au Sud. On les retrouve au-dessous du village de Tigmounine.

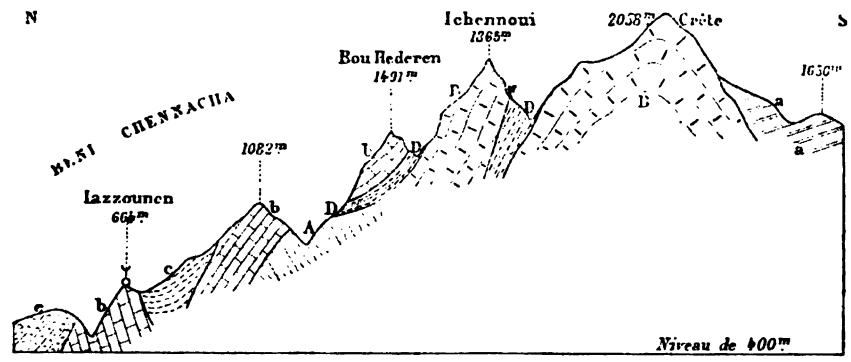
Ils forment également quelques pitons isolés qui percent les grès jurassiques entre cette première crête et la crête principale. Ces calcaires dominent le grand ravin des Ouled Abd-el-Ali.

A l'Ouest de ce ravin, le massif pittoresque du Taletat est constitué par les calcaires liasiques, fortement disloqués, qui reprennent l'allure du bombement anticlinal interrompu. A partir de ce point jusqu'à l'extrémité occidentale, c'est-à-dire sur la majeure partie de la chaîne, les calcaires forment presque toute la crête affectés du même plissement anticlinal, avec des dislocations et des failles partielles, qui ont produit plusieurs dépressions et cols, ainsi que les masses culminantes de l'Akouker (2,305m), de l'Azerou n'Aït-Irguen, etc. Dans le massif de l'Haïzer, les bancs calcaires

sont redressés sur le flanc Sud jusqu'à 60° et donnent à ce versant un aspect particulièrement escarpé, tandis que sur les pentes Nord l'inclinaison des couches est moins forte ; quelques plissements secondaires constituent les contreforts qui s'étagent à un niveau inférieur à la crête.

Sur le versant Nord du massif des Aït-Irguen, une deuxième bande calcaire forme une série de pics dont l'altitude varie entre 1,600 et 1,800 mètres, le sommet Esguissi, à l'Ouest des villages des Aït-Irguen, l'Azerou-bou-Imencharen, dominant la rive gauche du ravin des Beni-Djimah. Cette bande est étroite mais très élevée, et se termine à peu de distance à l'Ouest, à la hauteur des Beni-bou-Rerdan, en passant sous les calcaires à Nummulites. Les couches plongent constamment au Nord et paraissent reposer sur les grès jurassiques, par suite d'une faille oblique, ainsi que l'indique la coupe (fig.2) relevée en suivant le sentier qui conduit des Beni-bou-Addou à Tizi Ogoulmime. Sur ce sentier, au flanc de l'Azerou-bou-Imencharen, ces calcaires renferment en certaine abondance des empreintes d'Ammonites, dont les surfaces sont plus ou moins corrodées et qui sont, par suite, indéterminables.

FIG. 2. — Coupe relevée sur le versant Nord du Djurjura, rive droite de l'Acif-bou-Chennacha, un peu à l'Est de Tizi-Ogoulmine.



Échelle : $\frac{1}{75.000^e}$; haut. doublées.

A, Schistes cristallins. — B, Calcaires compacts du Lias moyen. — D, Grès rouges jurassiques. — a, Marnes, grès calcaires, brèches de l'Etage A (Eoc. moyen). — b, Calcaires à Nummulites (Eoc. moyen B). — c, Grès des Guechtoulas avec poudingues (Eoc. moyen C). — e, Argiles schisteuses et quartzites (base de l'Etage Numidien, Eoc. sup.). — F, Failles.

En résumé, la zone des calcaires du Lias moyen s'étend en une bande continue sur toute la crête principale du Djurjura, en formant un grand pli anticlinal interrompu par la faille des Beni-bou-Drar. L'axe de ce pli est dirigé sensiblement N. 82° E.

A l'extrémité occidentale, quelques lambeaux se montrent isolés, au milieu du terrain Eocène ; ils sont constitués surtout par les calcaires marneux que j'ai signalés à la partie supérieure ; on les rencontre en suivant le sentier qui conduit de Tizi-Djaboub aux villages des Beni-Kouffi ; dans ces calcaires marneux, les fragments de Bélemnites et d'Ammonites sont fréquents.

Un dernier pointement de calcaires liasiques forme un îlot rocheux entouré par l'Eocène, contre le village d'Hallouan, à 3 kilomètres au Nord-Ouest de l'extrémité de la chaîne.

b. — *Chaînon de Lella-Khedidja.* — Les calcaires compacts constituent tout le soubassement du pic de Lella-Khedidja, sur les flancs duquel ils se montrent de trois côtés, à l'Ouest, au Sud et à l'Est. Sur le flanc Sud, on les suit depuis l'altitude moyenne de 1.700 mètres jusqu'à 100 mètres environ au dessous du sommet (fig. 4), où ils sont recouverts par les calcaires du Lias supérieur. Sur ce versant, les couches s'inclinent d'une manière à peu près constante au Sud ; sur le flanc Nord-Est, qui est très escarpé, on voit les mêmes couches repliées vers le Nord. L'allure générale de ce terrain est donc celle du bombement anticlinal, que nous allons retrouver plus à l'Est.

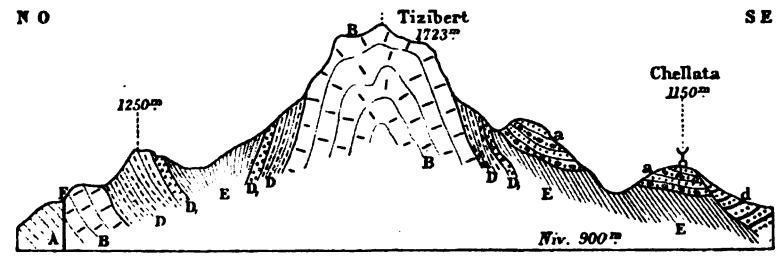
Les calcaires se prolongent en continuité vers l'Est sur tout le flanc du massif de Takerrat, avec plongement constant vers le Nord ; ils restent toujours en contrebas sur le versant Sud jusqu'à l'Azerou Maden. En ce point, ils disparaissent sous les dépôts Eocènes, pour se relever, à 1,500 mètres plus loin, et former la crête à l'Azerou Askajdem et à l'Azerou n'Tirourda, où l'on retrouve le bombement anticlinal signalé plus haut. Cette deuxième bande forme avec la première un vaste pli synclinal, en fond de bateau, dans lequel sont pincés les grès et schistes jurassiques (voir plus haut fig. 1).

Une grande faille met ces calcaires dolomitisés en contact avec les argiles et grès à Fucoïdes de l'Eocène supérieur ; ils se prolongent à l'Est en formant une muraille assez étroite et peu élevée dans le ravin de Tirourda, puis se relèvent pour former le pic de l'Azerou n'Tohor, dominant la rive opposée ; le prolongement de la faille précédente vient passer immédiatement sur le flanc Sud du pic, dont les bancs calcaires s'inclinent uniformément au Nord.

A l'Est de l'Azerou n'Tohor, les calcaires liasiques passent sous les grès et schistes jurassiques, et ne forment plus que quelques pointements isolés jusqu'à la hauteur du col de Chellata. Ces îlots rocheux, dont les plus importants se montrent au voisinage du village de Tizit (Illilten), n'existent que sur le versant Nord, en contrebas de la crête. Ils donnent lieu à une région tourmentée dont la traversée est difficile.

c. — *Massifs du Tizibert et des Beni-Zikki.* — Immédiatement à l'Est du col de Chellata, les calcaires compacts reparaissent sur la crête et se relèvent presque brusquement pour former la masse escarpée et rocheuse du Tizibert dans lequel ils affectent la même allure que dans la majeure partie de la chaîne. Le pli anticlinal que forment les couches, plus ou moins ondulées sur le versant Nord, se montre nettement surtout à l'Est, au-dessus du col des Beni-Zikki. Au Nord et au Sud, les calcaires passent sous les grès jurassiques, recouverts eux-mêmes par les schistes suivant la disposition indiquée par la fig. 3.

FIG. 3. — Coupe du massif du Tizibert (Chellata).



Échelle : $\frac{1}{60.000^e}$; haut. doublées.

A, Schistes cristallins. — B, Calcaires compacts du Lias moyen. — D, Grès rouges jurassiques ; D', poudingues. — E, Schistes argileux et grès micacés jurassiques. — a, Marnes, grès calcaires, brèches de l'Etage A (Eoc. moyen). — d, Argiles et grès à fucoïdes de Chellata (Eoc. sup. D). — F, Faille.

Au Nord de la bande jurassique, au-dessus du village des Aït-Assen (Illoula-ou-Malou), un pointement rocheux, peu étendu en largeur et en épaisseur, nous montre les calcaires adossés par faille aux schistes cristallins plongeant au Sud-Est, et formant le pendage opposé des couches du versant Nord du Tizibert. Cette disposition en fond de bateau n'est que la reproduction de ce que nous avons observé sur la route de Tirourda.

La crête dentelée des Beni-Zikki est constituée entièrement par ces calcaires repliés au Nord et au Sud suivant un pli anticlinal, prolongement de celui du Tizibert.

Au Nord-Ouest, une petite crête calcaire, dominant les villages des Illoula-ou-Malou, n'est que la continuation de l'îlot des Aït-Assen que je viens de signaler. Le contact par faille avec les schistes cristallins, le plongement des couches au Sud-Est nous montrent toujours la même allure dans ce terrain.

Sur le versant Sud, chez les Ouzellaguen, les calcaires compacts forment une deuxième bande rocheuse, alignée parallèlement à la crête des Beni-Zikki et en contre-bas, de manière à constituer la bordure du massif. Ces calcaires entaillés par les vallées transversales se montrent partiellement recouverts par les grès rouges jurassiques, et sont limités au Sud-Est par une faille irrégulière suivant laquelle ils s'adossent aux couches Eocènes. Ces calcaires se terminent au Nord-Est par un escarpement qui domine la rive droite de l'Irzer-Ouzellaguen, et disparaissent entièrement sous les formations de l'Eocène supérieur.

Un dernier pointement rocheux de ces calcaires se montre au-dessus du village de Felden, à une faible distance au Nord-Ouest de l'Azib-ben-Ali-Chérif.

Piton d'Akbou. — Comme dépendance de cette partie de la chaîne du Djurjura, je signalerai le pointement rocheux de calcaires liasiques, montrant quelques traces de fossiles, Brachiopodes, Pentacrines, qui

occupe la partie S.-E. de l'îlot rocheux conique, si remarquable au milieu des alluvions de la vallée de la Soummam, et connu sous le nom de Piton d'Akbou. Les calcaires liasiques forment le soubassement et sont recouverts à la partie supérieure et sur tout le flanc N.-O. et au Nord par des calcaires grisâtres d'allure bien différente, nettement stratifiés, qui me paraissent appartenir au Turonien. Ce lambeau se trouve dans le prolongement direct des couches calcaires qui forment la crête du Djebel Gueldaman. La superposition est bien évidente sur le flanc Sud-Est, et la discordance atteste l'indication donnée par l'aspect différent des roches calcaires.

Ce lambeau liasique forme, du reste, un trait d'union entre la masse du Djurjura et différents îlots analogues qui s'échelonnent vers l'Est, jusqu'aux massifs importants du Takoucht et des Babors.

Région occidentale. -- *Isser-Bou-Zegza.* — Plusieurs îlots de ces calcaires liasiques jalonnent vers l'Ouest le prolongement de cette formation et fournissent des points de repère importants permettant de juger de l'extension de ce terrain. Aucun d'eux n'avait été antérieurement reconnu ni signalé, ces lambeaux calcaires ayant été confondus avec les calcaires nummulitiques développés au voisinage. Et au premier abord, leur attribution peut paraître douteuse ; les relations stratigraphiques sont difficiles à débrouiller, l'aspect de ces calcaires ne diffère pas sensiblement de celui des calcaires à Nummulites, et comme les fossiles y sont rares, on est porté immédiatement à les considérer comme une zone de calcaire nummulitique, sans Nummulites. Les relations des calcaires liasiques et des calcaires à Nummulites dans le Djurjura, dont la séparation est nettement tranchée d'un côté par la présence des Ammonites et Bélemnites, de l'autre par l'abondance plus ou moins grande des Nummulites, qui existent toujours dans les calcaires de cette formation, m'avaient mis en garde contre cette confusion.

Outre certaines particularités pétrographiques, et en particulier la présence des rognons siliceux dans les calcaires du Lias, j'ai pu toujours confirmer et appuyer ma détermination sur la présence de quelques fragments d'Ammonites et de Belemnites. De plus les études stratigraphiques détaillées m'ont fait voir presque partout les calcaires liasiques surmontés en discordance par les premières couches Eocènes.

Il est intéressant de retrouver, sur les points où les calcaires nummulitiques apparaissent, les mêmes relations entre ces calcaires et ceux du Lias moyen, que dans la masse du Durjura.

A ce point de vue, le massif rocheux qui s'étend de l'Isser au Bou-Zegza présente une réduction de la partie centrale du Djurjura, quant aux rapports des formations jurassiques et Eocènes. C'est ce que nous examinerons plus loin en détail, dans l'étude des terrains nummulitiques (Voir la Carte, planche II).

1° Le premier lambeau de calcaire liasique se montre dans le massif des Beni-Khalfoun, à une distance rectiligne de 28 kilomètres, à l'Ouest N.-Ouest de l'extrémité du Djurjura. Ce pointement forme tout le flanc S.-O. du mamelon culminant de la forêt de Matoussa, au Nord de Tizi-Mellil. On y trouve, sur une faible largeur, les calcaires à rognons siliceux, surmontés des calcaires marneux des couches supérieures, qui m'ont fourni plusieurs fragments de Belemnites, et des traces d'Ammonites indéterminables. La figure 13, donnée plus loin, indique les relations de ce lambeau avec les couches Eocènes.

2° *Tegrimount.* — Le flanc Nord du pic de Tegrimount, point culminant du massif des Beni-Khalfoun, est constitué en majeure partie par ces calcaires qui paraissent appartenir aux couches supérieures ; ils forment des rochers peu escarpés qui s'échelonnent depuis le sentier qui passe sur le flanc Nord, jusqu'au voisinage du sommet, et se prolongent sur le versant Est. Près du sentier, on trouve de nombreux fragments de Belemnites indéterminables, plus ou moins étirées et écrasées, et une certaine accumulation d'articles

de Pentacrines dans les parties où le calcaire marneux prend une teinte violacée.

Comme dépendances de cet îlot, se montrent quelques traces de ces calcaires, à l'Est, perçant les couches Eocènes, au voisinage de la Maison-Cantonnière.

3° Sur le versant Nord du massif, la crête rocheuse, Drâ-Azerou-Mazin, nous met en présence d'un bel escarpement de calcaire liasique, en tout semblable à certains pointements du Djurjura.

4° Sur les pentes Sud, en contre-bas de la crête, dans le cirque d'Azama, à 3 kilomètres au Nord de Palestro, se montrent des rochers à peine saillants au nombre de cinq, isolés à une faible distance les uns des autres, et entourés de formations Eocènes qui les recouvrent. Ces îlots sont encore des témoins des calcaires du Lias moyen.

5° Dans le défilé de l'Isser, deux masses rocheuses importantes de ces calcaires liasiques se montrent à l'entrée Sud (Voir plus loin, fig. 8, 9). Le premier présente un pic qui domine de près de 400 mètres la rive droite de l'Isser, et porte sur le flanc Ouest le village des Ouled Ouladi. Le calcaire liasique se montre dans la tranchée de la route, rive droite, en amont du pont. Il présente tous les caractères du calcaire du Djurjura, des parties siliceuses, et du reste les relations avec les premières couches Eocènes ne laissent aucun doute. Ces calcaires se continuent sur la crête du Koudiat-Zekaroch et descendent au Nord à la vallée de Tellat ; ils sont ici partiellement dolomitisés.

Le prolongement passe sur la rive gauche avec quelques rochers dans lesquels j'ai rencontré des Rhynchonelles, malheureusement difficiles à dégager, et de nombreux articles de Pentacrines.

Le deuxième pointement forme une muraille escarpée au Nord qui se développe sur la rive gauche, ne laissant à la rivière qu'un passage très étroit, et se relève sur la rive droite. Cette muraille a été entamée en tunnel par la route ; à l'Ouest elle constitue une

arête culminante, presque abrupte, le *Djebel Guergour*, qui dépasse 600 mètres. J'ai rencontré sur plusieurs points, notamment dans la partie Ouest, des traces d'Ammonites et fragments de Belemnites. La situation de cette bande jurassique est d'autant plus remarquable qu'elle précède une série de rochers et de dentelons escarpés, formant le défilé de l'Isser, et constitués par les calcaires à Nummulites.

Quelques petits lambeaux de ces calcaires liasiques se montrent sous les calcaires à Nummulites, dans la traversée des gorges, ainsi que je l'indiquerai plus loin dans la description détaillée de cette coupe.

6° Le bombement rocheux qui culmine sur la crête, dans le prolongement de la muraille précédente à l'Azerou n'Aïn-Sultan (760m), est encore un îlot des mêmes calcaires qui se présentent dans une situation identique à celle des lambeaux précédents.

Les îlots que je viens de signaler s'échelonnent de l'Est à l'Ouest, laissant entre chacun d'eux un intervalle de 3 à 4 kilomètres. Il ne peut rester aucun doute, malgré l'absence des documents paléontologiques rigoureusement probants, sur l'attribution à la même formation.

7° *Bou-Zegza*. — Il faut se porter à 8 ou 9 kilomètres en ligne droite à l'Ouest du dernier point pour retrouver dans le massif du Bou-Zegza plusieurs pointements calcaires d'une certaine importance, qui se rattachent sans conteste à la formation liasique. Les relations avec les terrains Eocènes sont les mêmes que dans les gorges de l'Isser, les caractères pétrographiques absolument identiques, et quelques traces de Belemnites, d'Ammonites et de Pentacrines viennent compléter l'analogie.

Sur l'arête culminante, le calcaire liasique forme le dôme qui se montre immédiatement à l'Ouest du pic pincipal. Sur le flanc Nord, les calcaires liasiques constituent deux pointements, l'un au Nord, au marabout Sidi-Aïssa, l'autre au Sud, formant un pli synclinal sur lequel reposent en discordance les calcaires à Nummulites (fig. 18).

En outre, deux petits îlots de moindre importance se montrent sur le flanc Ouest, au-dessus du village Haouch-bou-Mellal.

Le Bou-Zegza donne encore d'importantes indications sur les relations de ces calcaires liasiques avec les formations Eocènes, celles-ci constituant du reste de beaucoup la majeure partie du massif.

Vers l'Ouest, je n'ai reconnu aucune trace de ces calcaires, qui semblent du reste disparaître, en même temps que les calcaires à Nummulites cessent de se montrer.

Région orientale. — *Djebel Arbalou.* — *Gouraya.* — A une distance de plus de 30 kilomètres au Nord-Est de l'extrémité du massif rocheux des Beni-Zikki, les calcaires du Lias moyen reparaissent au *Djebel Arbalou*, formant une masse escarpée à crête dentelée (1,317^{m}) culminant toute la région.

Les calcaires présentent absolument l'aspect de certaines parties du Djurjura, et se retrouvent avec des caractères identiques. Le massif principal domine la vallée de Toudja. Un lambeau de moindre importance se montre au Nord-Est, séparé du massif par le col de Toudja, que traverse une étroite bande crétacée.

Dans le prolongement de l'axe du Djebel Arbalou s'échelonnent à de faibles distances des îlots de plus en plus restreints de ces calcaires qui forment des rochers entourés par le crétacé (Sénonien).

Ces îlots jalonnent la formation des calcaires du Lias moyen qui reparaissent en masse sur le flanc Ouest de l'Adrar-Oufarnou. Ils forment alors une bande continue jusqu'au Cap Carbon, constituant toute la falaise de cette partie de la côte. Ce terrain se maintient sur les pentes Nord de l'Adrar-Oufarnou, couronné par les calcaires en dalles du Lias supérieur ; à l'Est du petit ravin, il se relève brusquement pour constituer l'arête culminante du *Gouraya*, dominant la ville de Bougie. Le *Cap Carbon*, le *Cap Noir* sont des escarpements de ces calcaires ; il en est de même des rochers du *Cap Bouak*,

formant îlot recouvert par les schistes et calcaires Cénomaniens. Ce sont ces calcaires qui forment le coude de la baie de Sidi-Yahia. Dans ces calcaires, M. Pomel et moi avons reconnu la présence de nombreux gastropodes, malheureusement difficiles à extraire et à peu près impossibles à déterminer, appartenant aux genres : *Natica, Turritella, Chemnitzia,* etc.

B. — CALCAIRES EN DALLES DE LELLA-KHEDIDJA.

LIAS SUPÉRIEUR (l^4).

Au-dessus des calcaires précédents repose en discordance, mais occupant seulement des surfaces très restreintes, une série d'assises calcaires, d'allure très différente, qui s'en distinguent très nettement par leur stratification bien nette, et visible à distance. Dans le Djurjura, ce terrain ne se montre que sur une partie du chaînon de Lella-Khedidja, et constitue en particulier le sommet du pic, ainsi que la majeure partie du versant Nord. Il existe également sur le flanc N.-E. du massif de l'Haïzer. On retrouve des lambeaux de cette formation dans le Djebel Arbalou et à l'Ouest du Gouraya. J'ai reconnu également la grande analogie des couches de Lella-Khedidja avec les lambeaux qui se rencontrent dans la même situation dans le massif de l'Adrar Amellal et du Djebel Takoucht (Chabet-el-Akra).

Il n'a été fait antérieurement aucune mention spéciale de ces calcaires dans le Djurjura. Dans la région de Bougie, Tissot n'a laissé aucune indication précise à ce sujet.

Caractères lithologiques. — La base est constituée par des calcaires marneux, au-dessus desquels se montrent des calcaires durs, en bancs bien réglés dont l'épaisseur varie de 5 à 25 centimètres. Ces calcaires se débitent en plaquettes ou en dalles, couvrant les pentes ;

les couches s'intercalent de lits de marnes grises parfois bariolées, rougeâtres ou lie-de-vin qui donnent à l'ensemble un aspect tout différent de celui des calcaires compacts inférieurs. Les calcaires renferment aussi des parties siliceuses ; on les voit passer irrégulièrement à des brèches calcaires dont la structure compacte ne diffère pas de l'aspect des autres couches calcaires. Les éléments de ces brèches paraissent exclusivement formés de débris de calcaires compacts à grains fins, ayant absolument l'aspect de ceux du Lias moyen des assises voisines dont ils proviennent peut-être ? Sur ce point je n'ose être affirmatif, la concordance des deux formations m'ayant paru constante sur les points examinés.

Ces assises calcaires sont nettement stratifiées et prennent un aspect rubané qui permet de les distinguer à distance des calcaires du Lias moyen. Les crêtes qu'elles constituent sont moins découpées, les pentes moins escarpées, moins rocheuses ; c'est ce qui produit un certain contraste, en particulier entre le versant Nord et le flanc Sud-Est du Tamgout de Lella-Khedidja.

Épaisseur. — Ces couches n'ont pas moins de 120 à 150 mètres de puissance, sans modifications remarquables sur le flanc Nord de Lella-Khedidja.

Fossiles. — Malgré un séjour prolongé sur le flanc du massif de Lella-Khedidja, qui m'a permis d'examiner en détail ce terrain, je n'ai rencontré dans ces couches, dans la région même, aucun débris fossile. Depuis le moment où je signalais cette absence de fossiles (mars 1888) en restant dans le doute sur l'attribution du terrain au Lias supérieur[1], j'ai pu étudier la formation dans le massif de Kerrata, et reconnaître dans les couches indiquées par M. Brossard comme appartenant au Lias supérieur, un faciès identique à celui des couches de Lella-Khedidja. J'ai rencontré dans ces calcaires rubanés, dans

[1] Association Française (Congrès d'Oran). La chaîne du Djurjura.

les gorges du Chabet-el-Akra, un certain nombre d'Ammonites, la plupart en mauvais état, qui me paraissent se rapporter aux espèces suivantes :

Ammonites complanatus d'Orb. *A. Braunianus* d'Orb.

C'est dans ces mêmes calcaires que M. Brossard signale, sur le flanc du Djebel Arbalou, la présence de *Amm. complanatus*.

Il me semble donc infiniment probable que la formation de ces calcaires rubanés et marnes de Lella-Khedidja appartient au Lias supérieur. Nous y retrouvons en partie les caractères pétrographiques de ce terrain bien défini dans la province d'Oran, par les travaux de M. Pouyanne[1], de M. Bleicher[2]. L'assise inférieure, plus marneuse, d'après M. Bleicher, me paraît représentée dans les couches schisteuses du cap Carbon, extrémité du Gouraya de Bougie.

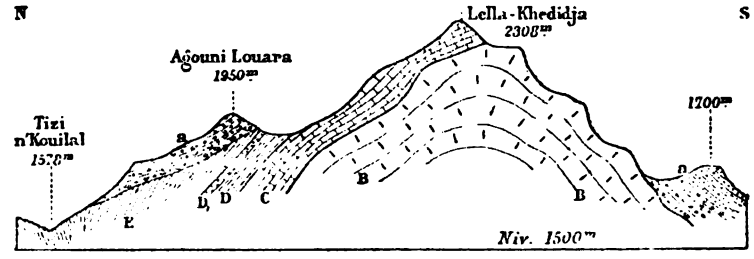
Substratum. — Ce terrain repose d'une manière constante et uniforme sur les calcaires du Lias moyen. La concordance me paraît la règle ; cependant, je n'ose l'affirmer d'une manière absolue pour tous les points, par suite de l'absence de strates bien nettes dans les calcaires compacts sous-jacents, et du bouleversement des couches dans la zone de contact.

Situation. — Étendue dans le Djurjura. — Cette formation n'occupe qu'une très faible étendue dans le Djurjura, par rapport aux calcaires du Lias moyen. Elle se montre dans le chaînon de Lella-Khedidja, sur une longueur de 8 à 9 kilomètres. Dans la chaîne principale, elle est représentée seulement par quelques lambeaux qui prennent une certaine importance sur le flanc N.-E. du massif de l'Haïzer.

[1] *Notice Géologique sur la subdivision de Tlemcen* (Ann. des mines 1877).

[2] Association Française pour l'avancement des sciences (Congrès d'Alger 1881).

Fig. 4. — Coupe du Tamgout de Lella-Khedidja.



Échelle : $\frac{1}{60.000^e}$; haut. doublées.

B, Calcaires compacts. — C, Lias supérieur. — D, Grès rouges; D', Poudingues. — E, Schistes argileux et grès micacés (Jurassique supérieur). — a, Marnes rouges, calcaires-brèches à Nummulites et poudingues (Eocène moyen A).

Les calcaires de cette formation (fig. 4) couronnent le sommet du Tamgout de Lella-Khedidja, où ils se montrent disloqués et plissés ; d'une manière générale, ils s'inclinent vers le Nord et couvrent la majeure partie du versant Nord jusqu'à l'altitude de 1,400 à 1,500 mètres. Ils couronnent également la crête (Ras Tizimi, 2,100m) qui prolonge le Tamgout au N.-E. Sur le versant Sud de la crête, ils montrent leurs lignes de strates presque horizontales, avec inclinaison au Nord, et présentent un aspect bariolé, qui donne à ces couches, vues à une faible distance, l'aspect de certaines assises Eocènes de la région. C'est sur ce flanc, en suivant le sentier qui s'élève à Tizi-n'Takerrat (1808m), que l'on traverse ces couches en superposition bien régulière, sur leur plus grande puissance visible. Ces calcaires rubanés se tiennent sur le flanc Sud, et ne paraissent pas sur les pentes au Nord ; ils restent en contre-bas de la crête, en se prolongeant à l'Est, sur les pentes Sud du massif de Takerrat (voir plus loin, fig. 17, 18), puis se relèvent pour couronner la crête de l'Azerou Maden, sur le flanc duquel ils disparaissent sous les couches Eocènes.

Sur le versant N.-E. du massif de l'Haïzer, les calcaires en dalles, nettement rubanés, se montrent en superposition aux calcaires compacts sur quelques-uns des sommets culminants en avant de la

crête. A l'Azerou n'Djemaâ, ces calcaires atteignent une puissance de plus de 100 mètres ; ils s'inclinent d'une manière générale au Nord, avec quelques ondulations. On les voit reparaître un peu plus au Nord, sur la rive gauche de l'Acif-bou-Chennacha, le long de la zone calcaire que traverse le sentier des Beni-bou-Addou à Tizi-Ogoulmine. Les marnes blanches et calcaires marneux de la base de cette formation se montrent dans le cirque qui se développe au Nord de la crête de Tizi-Ogoulmine. On peut y recueillir quelques fragments d'Ammonites et de Belemnites en mauvais état.

Les mêmes calcaires rubanés couronnent une partie des crêtes secondaires qui s'étendent vers l'Ouest, et j'estime qu'il faut rattacher à cette série les îlots fossilifères à *Ammon. Mimatensis* qui se montrent sur les flancs, à l'extrémité N.-O. de la crête principale, au-dessus du ravin des Beni-Kouffi.

Région de Bougie. — *Djebel Arbalou. — Cap Carbon.* — Les mêmes calcaires, bien stratifiés, se montrent sur une très faible surface, appliqués sur le flanc des calcaires du Lias moyen à l'extrémité Sud-Ouest du Djebel Arbalou, au-dessus des villages des Ouled-Ahmed-bel-Gacem.

A l'*Adrar-Oufarnou,* ces calcaires forment le couronnement de la petite crête, et présentent un aspect identique avec la même disposition en dalles, toujours sans fossiles.

Enfin, dans l'isthme étroit, qui joint le rocher du cap Carbon au chaînon du Gouraya, les couches qui reposent en concordance sur les calcaires du Lias moyen, relevées au Nord pour former le cap et au Sud dans la crête qui se prolonge au cap Noir, peuvent être attribuées également au Lias supérieur. Ces couches sont fortement plissées et contournées ; elles forment un double pli synclinal séparé par une petite crête anticlinale. Ce plissement est d'autant plus remarquable que les lignes de stratification sont très nettes et rendues bien distinctes par des différences de coloration. Cette allure des couches

jurassiques au cap Carbon a été signalée et figurée par Fournel (*Explor. Scient. de l'Algérie*, région de Bougie).

On observe la succession suivante, au-dessus des calcaires compacts du Lias moyen :

1° Schistes violacés marno-calcaires.
2° Calcaires durs en bancs bien réglés dont l'épaisseur varie entre 15 et 30 centimètres, s'intercalant dans des schistes gris.
3° Schistes marno-calcaires assez rigides, de couleur grise ou verdâtre.

Les couches de l'assise 2 forment deux petits pitons saillants sur cette bande étroite, et indiquent surtout par leur stratification l'allure du plissement.

J'ai rencontré dans les schistes 1 une Ammonite indéterminable.

Ces couches diffèrent sensiblement par la prédominance des schistes de celles que nous avons étudiées à Lella-Khedidja ; cependant la coloration bariolée amène une certaine analogie. Les couches 2 présentent bien, du reste, le faciès des calcaires en dalles. On retrouve ici une plus grande similitude de composition dans ces couches avec celles du Lias supérieur de la province d'Oran.

§ 2. — *SÉRIE JURASSIQUE.*

La formation jurassique, superposée au Lias dans le Djurjura, comprend deux termes qui paraissent former une série continue, mais dont l'attribution exacte ne peut être encore précisée, faute de documents paléontologiques. Ce terrain accompagne les calcaires du Lias moyen, sur une grande partie de la chaîne, dont il constitue les pentes et les dépressions.

J'examinerai, au point de vue purement pétrographique, ces deux termes ainsi définis :

A la base : **a.** Grès rouges et poudingues.

Au-dessus : **b.** Schistes argileux et grès micacés.

a. — GRÈS ROUGES ET POUDINGUES (J_a^1).

Ce terrain forme une bande continue et étroite au flanc de la crête liasique de la chaîne principale du Djurjura, et présente, sur cette étendue de près de 50 kilomètres, des caractères pétrographiques bien constants. Sur presque tous les points où les lambeaux calcaires se montrent indépendants de la crête principale, soit formant des contreforts, soit à l'état de pics plus ou moins isolés, on trouve à la partie supérieure de ces calcaires le terrain de grès rouge, qui a participé aux grands plissements de la crête et, dans les bombements anticlinaux, se trouve rejeté de chaque côté sur les flancs.

Caractères pétrographiques. — La roche type est un grès rouge brique constitué presque uniquement de petits grains de quartz, moucheté de petits points blancs qui paraissent à première vue des grains d'un feldspath altéré. Çà et là se montrent quelques paillettes de mica très irrégulièrement distribué. Ce grès a un aspect assez semblable à celui du grès des Vosges. Il se présente en bancs d'épaisseur variable, pouvant atteindre 50 centimètres, intercalés de minces couches d'argiles rouges. Les premières couches sont presque partout plus argileuses ; le grès est assez homogène dans toute l'épaisseur. A la partie supérieure, intimement liées aux grès, se montrent des couches de poudingues avec la même coloration, qui semble indiquer la continuité des dépôts.

Ces poudingues sont formés d'éléments de petites dimensions, principalement composés de grains de quartz, de débris de gneiss et de schistes, et de fragments de grès, réunis par un ciment siliceux rouge. Ces roches se désagrègent sur certains points ; les éléments roulés sont enlevés, laissant leur empreinte dans la gangue qui prend l'aspect d'une roche scoriacée. On les rencontre d'une manière constante à la partie supérieure des grès, à la zone limite de la formation des schistes qui les surmontent ; leur épaisseur est très

variable, ils atteignent parfois un grand développement, en même temps que leurs éléments sont de plus grande taille ; ils sont particulièrement puissants au voisinage du village d'Aït-Abdallah, à l'Est de l'Azerou Tidjer. En général, leur épaisseur se maintient entre 15 et 20 mètres.

Épaisseur. — La puissance moyenne des grès, telle qu'on peut l'observer à la montée du col de Tirourda, sur le flanc Sud de l'Azerou Tidjer, est d'environ 100 mètres ; ce qui donne pour la formation totale, avec les poudingues, une épaisseur approximative de 120 mètres.

Faciès. — Partout où ces grès ont une allure indépendante de celle des calcaires liasiques, ils forment de petites crêtes rocheuses, d'aspect brun noirâtre ou rouge, qui n'offrent ni les dentelures ni les escarpements des calcaires. Cependant ils n'en constituent pas moins des zones très accidentées dans toute la partie du Djurjura qui s'étend à l'Est du ravin de Tirourda, ainsi que dans le massif de Chellata. La surface est généralement broussailleuse, rarement boisée de manière à former une zone forestière.

Ces couches se montrent toujours fortement inclinées, et parfois relevées à des niveaux supérieurs à ceux des calcaires : la stratification générale est assez nette, et supplée fréquemment à la difficulté d'observation des calcaires sous-jacents pour reconstituer l'allure générale du terrain.

Dans toute la chaîne principale du Djurjura, les grès forment, sur les pentes des crêtes calcaires, des bandes rougeâtres de coloration bien accentuée, qui permet de les reconnaître à distance. Dans ces conditions, la surface des grès a été en général aplanie par les ravinements violents des pentes, et ils ne paraissent former le plus souvent qu'une mince couverture sur le flanc des calcaires. Quelle que soit la situation de ces grès, ils constituent toujours, entre les

calcaires et les schistes qui les surmontent, une zone intermédiaire bien tranchée.

Pas de fossiles. — Malgré toutes mes recherches sur les nombreux points où j'ai étudié cette formation, je n'ai jamais rencontré aucun débris fossile, de quelque nature que ce soit. Ce manque de documents nous laisse dans l'indécision la plus complète au sujet de l'âge de ce terrain. J'examinerai plus loin les diverses hypothèses qui se présentent relativement à l'attribution de ces assises à la série jurassique.

Relations avec les terrains sous-jacents. — A l'exception de quelques points de la bordure septentrionale de la bande jurassique, où les grès viennent s'adosser par faille aux schistes cristallins et aux gneiss, par exemple à Djemâ Taguentourt (Akbil), ou sur les pentes inférieures du versant Nord de l'Akouker, la formation se montre constamment en rapport direct avec les terrains liasiques. Cependant, on peut observer la superposition directe des grès rouges aux micaschistes sur une faible largeur au pied de la chaîne calcaire, à peu de distance au Sud de Taourirt-ou-Zemmour, à l'Ouest de l'Azerou Tidjer. Il paraît y avoir une légère transgressivité, que je n'ai du reste pas reconnue ailleurs.

Avec les calcaires du Lias moyen, ces couches paraissent en concordance : les grès rouges, rejetés sur les flancs par suite du grand pli anticlinal que j'ai signalé plus haut dans la crête principale du Djurjura, participent à la même inclinaison que les dernières couches calcaires, qu'elles semblent partout recouvrir de la même manière. Dans les plissements secondaires qui ont affecté les calcaires, on retrouve le plus généralement les grès soumis à la même influence. La coupe de l'Azerou Tidjer (fig. 1) montre la disposition des grès sur les deux versants.

Des relations encore plus continues peuvent s'observer dans le massif du Tizibert, ainsi que l'indique la figure 3.

Sur le flanc Nord-Est du Tizibert, on voit les grès se relever peu à peu et former au Nord une crête parallèle à la crête calcaire et aussi élevée, à peu de distance du col des Beni-Zikki.

A l'Est du ravin de Tirourda, les îlots de calcaires liasiques se montrent toujours immédiatement entourés et recouverts par les grès rouges qui dominent et constituent la ligne accidentée qui prolonge vers l'Est la première crête du Djurjura, au delà de l'Azerou Tidjer.

D'autre part, les calcaires en dalles du Lias supérieur passent également sous les grès rouges, qui paraissent les recouvrir en concordance sur le flanc Nord du pic de Lella-Khedidja (fig. 4).

On trouve ces grès notamment à la dernière partie de la montée du versant Sud de Tizi-n'Takerrat, où ils recouvrent directement les dernières couches du Lias supérieur.

En résumé, la superposition directe en concordance apparente avec les calcaires du Lias moyen ainsi qu'avec les calcaires en dalles du Lias supérieur me paraît bien établie.

Extension dans le Djurjura. — Les grès rouges se montrent en continuité absolue formant deux bandes étroites sur les deux versants de la crête principale du Djurjura : au Nord, depuis le versant du Tamgout Haïzer ; au Sud, depuis le col des Aït Irguen jusqu'au ravin de Tirourda. Leur situation sur les deux versants démontre la continuité du grand pli anticlinal que forment les calcaires liasiques suivant l'axe de cette chaîne. On les retrouve au Nord, dans les petits chaînons parallèles des Beni-bou-Drar, partout où les calcaires sont relevés.

Dans le massif de Lella-Khedidja, ils n'existent que sur une faible étendue, au voisinage de Tizi-n'Takerrat, et manquent sur la majeure partie de la bande calcaire où les schistes viennent former le contact.

A l'Est du ravin de Tirourda les bandes de la crête principale se rejoignent, et le terrain de grès et poudingues constitue une grande

partie des contreforts des Illilten, au Nord de l'Azerou n'Tohor. A la hauteur du col de Chellata, les grès rouges ne se montrent pas et le sentier des Aït-Aziz (chemin de Fort-National à Akbou), ne traverse que les schistes jurassiques.

Dans le massif de Chellata, les grès rouges accompagnent partout les calcaires, suivant tous les plissements. Sur le versant Sud (Ouzellaguen), ils forment une bande assez large comprise dans le pli synclinal des calcaires liasiques. Ce terrain cesse en même temps que les calcaires, à peu de distance de Tizi-n'Chria.

En terminant cet aperçu, je tiens à signaler que, nulle part dans les massifs jurassiques de la Kabylie des Babors, pas plus que dans les îlots de Toudja et de Bougie (Gouraya), je n'ai rencontré de trace de ces grès rouges. Cette formation se trouve donc en Kabylie, absolument cantonnée dans le Djurjura, où elle occupe une situation remarquable, ainsi qu'on a pu le voir par ce qui précède.

Position stratigraphique. — Il faut donc se contenter, pour l'étude stratigraphique de ce terrain, des relations que j'ai signalées dans le Djurjura, et qui sont loin de donner des limites de quelque précision. D'autre part, dans tout ce qui a été signalé et décrit comme jurassique dans la province de Constantine, nous ne trouvons rien qui puisse être assimilé d'une manière absolue à cette formation.

J'ai eu cependant, au cours d'une étude rapide faite dans l'Ouarsenis en octobre 1888, l'occasion de rencontrer des lambeaux d'une formation de grès rouges et de petits poudingues qui m'ont rappelé les couches du Djurjura. Ces grès, à l'Ouarsenis, reposent en concordance sur une puissante formation calcaire dont les assises inférieures sont nettement caractérisées par les fossiles oxfordiens, depuis longtemps signalés par Nicaise (zone à *Amm. transversarius*) et qui me paraissent appartenir à l'oxfordien supérieur. Ces grès sont probablement les représentants d'une partie de l'étage corallien qui dans la province d'Oran est constitué par une puissante formation gréseuse.

Du reste, à l'Ouarsenis, pas plus que dans le Djurjura, ces grès ne m'ont donné aucune trace de fossiles.

Je me contente de signaler cette analogie de faciès qui m'a frappé au premier abord, sans rien affirmer de plus précis. Remarquons, en passant, que le massif de l'Ouarsenis, dont les crêtes calcaires (Lias moyen) présentent une si grande analogie avec le Djurjura, se trouve éloigné de 250 kilomètres à l'Ouest.

b. — SCHISTES ARGILEUX ET GRÈS MICACÉS (J_h^3).

La formation schisteuse occupe, à l'égard du terrain précédent qu'elle accompagne, une surface plus considérable ; elle se montre aussi plus puissante et remplit les principales dépressions comprises entre les crêtes rocheuses du Djurjura.

Caractères lithologiques. — Des schistes argileux, véritables phyllades de couleur gris-noirâtre ou bleuâtre, se succèdent sur une grande épaisseur, sans modifications bien sensibles ; çà et là la structure phylladique est moins accusée, mais les argiles schisteuses sont toujours dures, écailleuses, se fragmentent en lamelles et en feuillets plus ou moins contournés. Dans ces schistes s'intercalent d'une manière irrégulière des bancs minces de grès quartziteux noirs ou verdâtres, fortement micacés ; on y trouve aussi quelques couches de poudingues, de faible épaisseur, constitués presque uniquement de grains de quartz blanc, de la grosseur d'un pois, empâtés dans un ciment siliceux noirâtre. Ces poudingues sont très durs et se trouvent intercalés dans la masse, soit au milieu des schistes, soit au voisinage des grès. Ils diffèrent absolument d'aspect avec les poudingues rouges de la formation sous-jacente, et du reste se montrent en couches de moindre épaisseur.

Ces schistes argileux sont fortement laminés, contournés en tous sens ; ils sont fréquemment traversés de filons de quartz blanc : j'y

ai rencontré quelques veines de barytine à la montée de Tirourda. Par leur allure tourmentée, ils présentent l'aspect de schistes anciens, et ne diffèrent pas sensiblement, à première vue, de certaines zones des phyllades argileux de la formation cristalline. D'autre part, ils diffèrent profondément de toutes les formations argilo-schisteuses de la série crétacée.

Faciès. — Ce terrain est le plus souvent redressé et disloqué ; l'allure des couches est difficile à saisir, et n'est rendue un peu nette que par les couches gréseuses plus rigides que la masse, qui donnent lieu à quelques petits escarpements. Sur certains points, les bancs de grès se succèdent sur d'assez grandes épaisseurs, pour former des lignes de strates bien nettes à distance.

La surface de ce terrain présente des pentes en général adoucies, ondulées, sans relief remarquable, et se distinguent nettement de la ligne rocheuse des calcaires liasiques, et aussi de la zone des grès rouges. Cependant la présence des grès en couches rigides peut donner lieu à des reliefs assez remarquables, et même former des pics aigus comme le Takintoucht.

Épaisseur. — La puissance de cette formation schisteuse est difficile à évaluer, d'autant que ses couches affectent le plus généralement l'allure d'un fond de bateau avec des inclinaisons différentes et variables en chaque point. On traverse ces schistes sur une largeur de plus de 1,500 mètres à la montée du col de Tirourda (fig. 1). Le plissement synclinal très aigu, dont l'axe peut difficilement être précisé, est nettement marqué par le retour de certaines couches de poudingues et de grès, dans des conditions identiques. Il me paraît impossible d'attribuer à cette formation une épaisseur de moins de 300 mètres.

Absence de fossiles. — Pour ce terrain, comme pour le précédent, mes recherches renouvelées sur plusieurs points, à différentes

reprises, ne m'ont donné aucun résultat, au point de vue paléontologique. Je n'ai rencontré, ni dans les schistes, ni dans les grès, aucune trace de débris organisés. Je laisse aux recherches futures, plus favorisées, l'espoir de découvrir des documents qui préciseront la position stratigraphique.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Cette formation accompagne le plus généralement les grès rouges qu'elle recouvre en concordance, en participant aux mêmes mouvements généraux. On trouve, d'une manière à peu près constante, la zone des poudingues rouges au-dessus de laquelle se développent les schistes. Ces relations sont continues sur les deux versants de la crête principale du Djurjura : au Sud, dans le deuxième chaînon (voir la coupe de l'Azerou Tidjer, fig. 1), les schistes viennent s'adosser directement aux calcaires liasiques ; peut-être y a-t-il de ce côté transgressivité des couches ? C'est là, du reste, une exception localisée sur cette partie de la chaîne.

Sur la bordure Nord, ce terrain vient s'adosser par faille, visible sur la route de Tirourda, un peu au Sud de la Maison Cantonnière, aux schistes cristallins du massif kabyle.

Limite supérieure. — Ce terrain forme le couronnement de la série jurassique et se montre le plus souvent entièrement à découvert. Sa situation dans le Djurjura ne le met en relations, à la partie supérieure, qu'avec les diverses formations Eocènes (Eocène moyen et supérieur) qui le recouvrent en discordance. La plus ancienne des formations crétacées de la région, représentée par le gault, se montre sur le flanc Sud, en contre-bas de toute la série jurassique, avec des caractères qui lui sont propres et qui n'ont aucun rapport avec ces schistes. Mais, d'autre part, on observe sur le flanc Nord du Takintoucht (région de Bougie) la discordance des argiles du gault sur les schistes.

Je signalerai enfin la différence absolue qui existe avec les assises du groupe Néocomien, telles qu'elles sont connues en Algérie. Bien qu'il n'existe aucune relation directe avec le lambeau néocomien du Babor, l'antériorité de cette formation ne me semble pas douteuse.

Extension dans le Djurjura. — Les schistes et grès micacés occupent toute la dépression comprise entre la crête principale du Djurjura et la crête de Lella-Khedidja, sur une largeur qui varie de 1,500 mètres à 3 kilomètres. Du côté de l'Ouest, ils ne dépassent pas le milieu de la chaîne et commencent à se montrer sur le flanc Ouest du rocher de l'Azerou Gougan. Les vallées longitudinales du massif sont creusées dans ces schistes : à l'Ouest, l'Irzer-n'Kouilal ; à l'Est, les deux vallées des Aït-ou-Abane qui viennent former par leur réunion l'Acif-el-Hammam. Sur la crête Sud, les schistes sont relevés à près de 2,000 mètres à Takerrat ; ils constituent les deux contre-forts qui réunissent les crêtes calcaires à l'Ouest du ravin de Tirourda.

Sur le versant Nord de la crête principale, ce terrain prend un grand développement chez les Beni-bou-Drar, au-dessus de la petite crête calcaire de Tala-n'Tazert, mais s'arrête au flanc du Taletat. Ce n'est plus qu'une bande très étroite et interrompue qui recouvre les grès rouges sur les pentes Nord jusqu'à la hauteur de l'Azerou Tidjer.

A l'Est du ravin de Tirourda, les schistes se prolongent sur le flanc des contreforts formés par les grès rouges ; ils se montrent seuls dans la zone jurassique que traverse le chemin de Chellata. Enfin, sur le plateau ondulé des Beni-Zikki, ils se développent sur une certaine largeur, remplissant tout l'espace compris entre les crêtes calcaires (voir plus loin fig. 22).

Cette zone schisteuse s'étend ainsi en continuité absolue sur plus de 40 kilomètres, occupant une surface plus large que la formation calcaire dans la partie correspondante.

Pas plus que pour les grès rouges, je n'ai rencontré aucune trace de cette formation dans les îlots jurassiques du Djebel Arbalou et du Gouraya de Bougie. D'autre part, j'ai pu constater l'extension de ce terrain, bien que très limité, sur plusieurs points des massifs jurassiques de la chaîne des Babors, notamment au Djebel Takintoucht.

Discussion de la situation stratigraphique des deux formations précédentes. — L'étude stratigraphique résumée que nous venons de faire sur les deux formations des grès rouges et des schistes argileux du Djurjura ne nous permet pas de tirer des conclusions bien précises. Nous pouvons admettre tout simplement que ces terrains appartiennent à la série jurassique, ayant comme limite inférieure déterminée le Lias supérieur, et comme limite supérieure, le Néocomien à Ammonites ferrugineuses. D'autre part, dans les formations jurassiques étudiées jusqu'alors en Algérie (MM. Pomel, Pouyanne, Bleicher, dans la province d'Oran ; Coquand, Tissot, M. Péron, dans celle de Constantine), aucune succession de terrain n'a été indiquée avec des caractères pétrographiques analogues. L'indication la plus précieuse à ce sujet m'a été donnée par les lambeaux de grès rougeâtre et de petits poudingues de l'Ouarsenis surmontant en concordance les couches de l'Oxfordien supérieur. D'autre part, la formation corallienne de la province d'Oran est représentée par des grès dont nos grès rouges du Djurjura sont peut-être les équivalents partiels. Nous nous en tiendrons à cette hypothèse, en considérant la série des grès rouges et schistes du Djurjura comme appartenant au Jurassique supérieur. Les recherches futures seront, je l'espère, plus heureuses dans la découverte de fossiles dans ces terrains.

Je remarquerai encore, à cet égard, que dans ma note sur le Djurjura, présentée en 1888, n'ayant pas encore connaissance des grès de l'Ouarsenis, j'ai indiqué, toujours d'une manière hypothétique, cette formation comme représentant les étages Callovien et Oxfordien ; d'après ce qui précède, le niveau serait un peu plus élevé.

Je dois dire ici quelques mots de l'hypothèse de Nicaise sur l'existence des terrains Silurien et Dévonien dans le Djurjura.

Ce Géologue s'est basé uniquement sur la coupe qu'il a donnée de l'Azerou Tidjer[1] pour admettre que la série des grès rouges et schistes est inférieure à la formation des calcaires liasiques.

Les couches étant redressées parfois jusqu'à la verticale et plissées, il est difficile de reconnaître d'après un point unique les rapports des deux formations. Nicaise, pour expliquer la superposition des calcaires, admet l'existence d'un grand pli synclinal presque couché à l'Azerou Tidjer, sur le flanc Nord duquel les grès reposent sur les calcaires. On voit que cette interprétation est tout à fait contraire à la nôtre. Du reste, cette hypothèse n'a pas été controlée par des études suffisamment étendues qui eussent certainement amené Nicaise à des conclusions opposées.

M. Pomel, qui a toujours guidé avec tant d'empressement mes recherches géologiques, en me faisant participer sur bien des points de l'Algérie à ses études personnelles, a eu la bienveillance de m'accompagner au col de Tirourda, au début de mes courses dans le Djurjura. Son expérience lui a permis de juger, au premier abord, la véritable relation des grès rouges et des calcaires ; et cette opinion s'est trouvé confirmée par toutes mes observations.

Du reste, il suffit d'examiner le contrefort de l'Azerou Tidjer, à quelque distance à l'Est, au delà du ravin de Tirourda, pour reconnaître d'une manière très nette le plissement anticlinal des calcaires ; d'autre part, la superposition des grès aux calcaires ne peut laisser aucun doute lorsqu'on a traversé une partie du contrefort des Illilten, à l'Est de Tirourda, ainsi que je l'ai indiqué plus haut.

D'autre part, l'assertion hypothétique émise par Nicaise sur l'existence du Dévonien reposait simplement sur la nature des grès rouges, et par suite, les schistes argileux, considérés comme inférieurs aux grès rouges, étaient attribués au Silurien. Au reste, cette

[1] Letourneux et Hanoteau, vol. 1, p. 18.

opinion avait toujours été mise en doute par M. Pomel, qui, en admettant même l'antériorité des schistes au terrain liasique, était porté à les considérer comme triasiques. M. Péron (1883) ne fait nullement mention de ces prétendus terrains paléozoïques.

Résumé. — La série des formations jurassiques de la Kabylie peut se grouper dans le tableau suivant :

Jurassique supérieur a l'Oxfordien.	J^3_b *Schistes argileux, grès micacés et poudingues.*
	J^3_a *Grès rouges et poudingues.*
Lias.	l^4 *Calcaires en dalles et marnes de Lella-Khedidja (Lias supérieur).*
	l^3 *Calcaires compacts du Djurjura (Lias moyen).*

Comparaison. — Il me paraît intéressant de signaler l'analogie qui existe entre les formations liasiques de la Kabylie et celles de l'Andalousie. D'après les récentes études de MM. Bertrand et Kilian[1], le Lias inférieur et moyen est constitué par des calcaires compacts renfermant par place de nombreux silex noirs. On y rencontre également des masses importantes de dolomie. La partie supérieure renferme des calcaires à Entroques (Pentacrines). Les fossiles sont des Ammonites et Belemnites indéterminables. On y trouve des Brachiopodes, Spiriferina rostrata, Terebratula, Rhynchonella Bouchardi, Rhynch. bidens, des Nérinées, etc.

La partie supérieure est constituée par des calcaires à structure bréchoïde, en bancs séparés par des marnes rouges schisteuses, qui semblent comparables à la fois aux calcaires de Lella-Khedidja et aux couches supérieures du Cap Carbon. Des calcaires gris très marneux et des marnes grises forment les assises du Lias supérieur.

On peut juger, d'après cela, des rapports remarquables que présentent ces terrains avec ceux que nous venons d'étudier.

[1] Bertrand et Kilian. *Mission de l'Andalousie*, 1er vol. Paris, I. N., 1889.

CHAPITRE III

TERRAINS CRÉTACÉS.

Situation générale. — Les terrains crétacés ne prennent qu'une part secondaire à la constitution géologique de la Kabylie du Djurjura, où ils n'occupent qu'une situation excentrique. Nous voyons ces terrains former deux bandes, l'une au Nord, dans la zone littorale, l'autre au Sud, en dehors de la chaîne du Djurjura et de son prolongement à l'Ouest. Ces deux branches se rejoignent à l'Est, en formant bordure sur la rive droite de l'Oued Sahel, pour se développer dans toute la région orientale. C'est en réalité une ceinture continue, sauf vers l'Ouest, qui enveloppe tout le massif des formations cristallines, ainsi que la zone des terrains jurassiques qui s'y adossent au Sud et à l'Est.

Dans la bande littorale le crétacé commence à se montrer sur la rive gauche du Sébaou, près de Kouanine, route d'Haussonviller à Dellys ; il constitue d'une manière absolue l'ossature de la chaîne depuis Dellys jusqu'à Bougie. Sur toute cette zone le crétacé paraît avoir été recouvert entièrement par les grès de l'Eocène supérieur, ainsi qu'en témoignent les lambeaux, parfois très étendus, qui couronnent les parties élevées et constituent presque toute la crête. Ce n'est que par suite d'une ablation considérable, presque totale de ces grès, que les formations crétacées paraissent à la surface.

La bande crétacée du Sud fait partie de la formation de l'Atlas Métidjien, en même temps qu'elle se rattache au crétacé de la région d'Aumale. On suit cette zone depuis le versant Sud du Bou-Zegza,

sur le flanc du massif des Ammal et des Beni-Khalfoun, jusqu'au pied du Djurjura, où elle se prolonge en une bande qui va s'atténuant sous les formations tertiaires et disparaît vers le milieu de la chaîne. D'autre part les terrains crétacés se montrent sur la rive droite de l'Oued Sahel et se prolongent sans interruption vers l'Est[1].

Dans ces deux zones, le crétacé appartient à la série des étages moyen et supérieur : à la base se montre le Gault ; au-dessus se développent avec des faciès un peu différents, suivant la région, le Cénomanien, le Turonien, le Sénonien. Le crétacé inférieur n'apparaît pas dans la région. Il est représenté, à l'Est, au sommet du Grand Babor, par un lambeau dont la situation remarquable a été reconnue par M. Brossard, qui en a recueilli des fossiles signalés par Coquand[2]. C'est d'après les indications laissées par M. Brossard (notes manuscrites) que j'ai pu retrouver ce gisement intéressant.

§ 1er. — *CRÉTACÉ MOYEN.*

Dans ce groupe se placent, conformément à la classification adoptée pour la *Carte Géologique de l'Algérie*, les étages du Gault, du Cénomanien et du Turonien.

Ainsi que l'a fait remarquer M. Pomel, la série du Gault et Cénomanien présente des relations stratigraphiques assez intimes sur de grandes surfaces, ce qui permet d'en faire un groupe distinct. En Kabylie, comme dans la majeure partie de la zone littorale de l'Algérie, ces formations sont très pauvres en fossiles. Les caractères lithologiques et les relations de continuité restent le seul guide pour le géologue. Aussi des lambeaux assez étendus ont-ils été méconnus par les précédents observateurs, qui les ont placés, par une analogie un peu exagérée, dans les formations de l'Eocène supérieur, avec lesquelles ils se trouvent en contact.

[1] Le crétacé n'avait pas été reconnu dans la zone littorale, où il avait été confondu avec l'Eocène par Ville ; le reste de la région était resté inexploré.

[2] Coquand. *Note supplém. de paléontologie algérienne.*

1° GAULT (c^{1-3}).

Cette formation, bien déterminée dans la région d'Aumale par les nombreux fossiles signalés par M. Péron[1], par Nicaise[2], devient de moins en moins fossilifère à mesure qu'on s'éloigne de ces gisements classiques, soit vers le Nord, soit vers l'Est. De mon côté, dans les vastes surfaces de ce terrain que j'ai explorées, je n'ai pas été assez heureux pour reconnaître de gisements importants. Les quelques fossiles que j'ai recueillis, en mauvais état de conservation, consistent en fragments d'Ammonites, de bivalves, peu déterminables. J'ai dû me borner à une étude stratigraphique, mais à ce point de vue je puis affirmer que les caractères pétrographiques sont tellement constants, que l'erreur n'est pas possible, et je puis donner comme entièrement exactes les limites que j'ai assignées à ce terrain.

Nicaise a signalé la présence de ce terrain sur le flanc Sud du Djurjura, mais en lui attribuant une trop grande extension ; il a confondu sous cette désignation une grande partie de la formation argilo-grèseuse de l'Eocène supérieur, qui n'est pas sans présenter, par places, quelques analogies avec le Gault.

En outre il indique, dans les notes reproduites dans l'ouvrage de Hanoteau et Letourneux, la présence de l'Aptien à la montée Sud de Tizi-Djaboub, d'après la présence d'Orbitolines qu'il rapporte à l'Orbitolina lenticulata. Je n'ai pu retrouver ce gisement, mais je n'ai vu dans la région indiquée que le Danien sur le sentier de Tizi-Djaboub (voir plus loin fig. 12) ; ces couches argilo-grèseuses, en d'autres points (Beni-Aquil), ont également fourni des Orbitolines.

Dans la région de Bougie, *Tissot* ne fait pas mention de l'étage du Gault, qu'il paraît avoir confondu entièrement avec l'Eocène supérieur ; c'est ainsi qu'il indique sous une même teinte dans sa

[1] Péron. *Géologie des environs d'Aumale* (B. S. G., t. XXIII, p. 686).

[2] Nicaise. *Catalogue des animaux fossiles*, etc.

Carte Géologique provisoire (1882) toute la région des M'zala jusqu'au cap Sigli.

Caractères lithologiques. — Je reproduis ici l'exposé sommaire des caractères pétrographiques qui me paraissent définir cette formation, tel que je l'ai donné dans une note récente[1].

« Ce terrain est constitué par une épaisseur considérable d'alternances d'argiles et de lits grèseux ; les argiles sont schisteuses, se débitent en petits feuillets minces ; les grès sont durs, quartziteux, jaunâtres, ferrugineux, généralement fragmentés en plaquettes à surface légèrement ondulée, et très fréquemment impressionnée de lignes sinueuses en relief, affectant des formes singulières. Les argiles sont généralement noires ou brunes, dures, formant sur le flanc des ravins des escarpements caractéristiques ; elles constituent un sol aride, couvert de broussailles courtes, mais devenant forestier avec le développement des grès. On y rencontre fréquemment des rognons jaune-brun, ferrugineux, des pierres d'aigle à cassure finement zonée. Mais on y trouve aussi, intercalées d'une manière régulière, des argiles jaunes et bariolées, parfois violacées, plus délitescentes, et formant des ravinements d'aspect un peu différent, surtout dans les assises inférieures. Les parties supérieures sont souvent un peu marneuses, jaunes et verdâtres ; c'est là le gisement habituel des fossiles. Ces parties marneuses deviennent quelquefois un peu calcaires, mais ce ne sont là que des accidents et l'on ne trouve nulle part de bancs calcaires comparables à ceux du Cénomanien.

« Les grès se montrent très irrégulièrement distribués, et bien que parfois stratifiés sur une certaine étendue, ils ne constituent pas de niveau continu. En certains points, ils manquent presque entièrement, le terrain est absolument argileux ; par contre, ils forment quelquefois des bancs puissants de 1 à 5 mètres d'épaisseur. C'est surtout

[1] Ficheur. *Note sur le Crétacé d'Aïn-Bessem* (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 247, 1888).

dans les couches supérieures qu'ils dominent le plus souvent ; ils deviennent alors plus friables, jaunes à la surface, verdâtres dans les cassures, et c'est là principalement qu'ils affectent la disposition en lentilles. »

Ces caractères pétrographiques sont bien constants et ne peuvent tromper l'œil exercé. M. Pomel a bien caractérisé ce terrain en quelques lignes, et tel qu'on peut l'étudier dans la région de Miliana, tel on le retrouve dans la vallée de l'Oued Sahel et dans la région de Bougie.

Relations avec les terrains inférieurs. — Le substratum n'est pas visible, dans toute la région où j'ai étudié ce terrain, qui se présente à la base de la série crétacée. Ce n'est que sur le flanc Sud-Est du massif jurassique de Toudja que ce terrain se montre en relations avec les étages du Lias, et le contact a lieu par faille sur une étendue assez restreinte. Dans le Djurjura, le contact avec les calcaires liasiques ne peut s'observer, par suite du recouvrement des formations Eocènes, qui s'étendent transgressivement, tant sur les calcaires du Lias que sur le Gault.

Puissance. — L'épaisseur de ces assises argilo-grèseuses est difficile à estimer ; mais partout où ce terrain se développe sur une certaine étendue, la puissance visible est considérable ; je l'ai évaluée à 600 mètres dans la chaîne du Nord d'Aumale ; elle n'est certainement pas inférieure à cette estimation dans le massif des Ksar au Sud de l'Oued Sahel, à la hauteur d'El-Adjiba, aussi bien que chez les Beni-Abbès.

Le manque de grandes lignes de strates, les nombreuses fractures, les plissements qui affectent ce terrain, rendent impossible une évaluation précise, d'autant que la base n'est pas visible.

Extension. — 1° **Zone méridionale.** — Une première bande de ce terrain s'appuie sur le flanc Sud de la chaîne du Djurjura, dont elle contribue à former les contreforts secondaires.

La zone qui s'étend à l'Ouest, sur le flanc Sud du Djebel Hellala, se prolonge dans la vallée de l'Oued Rekham, et vient se terminer à peu de distance du confluent avec l'Oued Djemâ. Le Gault disparaît sous les formations du Sénonien et du Danien, qui occupent entièrement les contreforts des Ouled-el-Aziz. Contrairement à l'opinion que j'ai émise dans un précédent travail, ce n'est pas au Gault que l'on doive rattacher la série argilo-grèseuse qui se développe sur la rive gauche de l'Oued Djemâ, sur le versant que suit la route, mais bien au Danien, qui s'étend également sur le contrefort que suit le sentier de Tizi-Djaboub. Les études détaillées que j'ai reprises à l'aide de la feuille de Bouïra (octobre 1890), m'ont permis de rectifier une assertion reposant sur une extrême analogie de faciès.

Ce n'est que plus loin, sur le premier contrefort des Merkalla, que reparaît le Gault qui se prolonge en continuité à l'Est, sur une largeur de 3 à 4 kilomètres, formant les contreforts des Merkalla et des Beni-Meddour, d'une altitude variant de 900 à 1,100 mètres, au pied du massif de l'Haïzer. A sa limite Nord, on le voit toujours recouvert par l'Eocène, et au Sud, les pentes s'abaissent sur la vallée quaternaire, formée aux dépens des atterrissements miocènes des collines de Bouïra. Le même terrain se prolonge chez les Beni-Yala. au-dessus de Tiharamt, et se montre sur les deux versants de l'Oued Bouselman ; les couches grèseuses plongent d'une manière constante au Nord et se succèdent sur une épaisseur considérable. Sur le flanc Ouest du massif de Taouialt, on voit le Gault passer sous les couches marno-calcaires de l'Eocène moyen (étage A), mais à partir de ce point, le Gault contournant ce massif, se maintient sur les pentes Sud, en une bande étroite, qui s'atténue et se termine sur la rive gauche de l'Oued El-Beurd, sur les pentes S.-O. du Tamgout de Lella-Khedidja. Les argiles et grès du Gault passent au Nord et dis-

paraissent à l'Est sous l'Eocène supérieur; c'est dans cette zone de contact que l'on peut nettement constater la différence de faciès entre ces deux formations dont l'analogie pétrographique peut donner lieu à confusion.

A partir de ce point, je n'ai rencontré vers l'Est aucune trace du Gault sur le versant Sud et Sud-Est du Djurjura.

Rive droite de l'Oued Sahel. — Le même terrain, prolongement de la chaîne Nord d'Aumale, se poursuit vers l'Est, passant au Sud du plateau d'El-Esnam, et vient se montrer sur la rive de l'Oued Sahel, près d'El-Adjiba. Les grès sont très développés aux deux mamelons coniques d'El-Mecen, ainsi qu'au Djebel Handjour, au Nord du plateau des Ksar. Le Gault se développe dans tout le massif avoisinant l'Oued Sebkha. La voie ferrée de Constantine le traverse entre les stations d'El-Adjiba et de Maillot, où il passe sous le Cénomanien. Au Sud-Est, ce terrain se prolonge dans le massif des Ouled Sidi-Brahim-Boubeker, se développe dans la vallée de l'Oued Amahrir, où la voie ferrée le traverse en aval des Biban. Il passe sur la rive droite et s'élève sur les premières pentes du massif des Beni-Abbès, où il disparaît sous le Cénomanien. Dans cette partie, le terrain est constitué presque uniquement par les argiles noires, les bancs de grès sont à l'état d'exception.

2° **Zone littorale.** — Le Gault constitue la majeure partie de la formation crétacée du massif à l'Ouest de Bougie. Un premier lambeau forme les collines qui bordent la vallée de l'Oued Ghir, descendant de Toudja. Le terrain argilo-grèseux, bien caractérisé, s'étend sur 12 kilomètres et remonte au Sud-Ouest de Toudja, sur le flanc du massif de calcaires liasiques, auquel il paraît s'adosser par faille.

Mzala. — Peu à l'Ouest, le même terrain, très grèseux par places, occupe exclusivement toute la zone crétacée du massif des Beni-Amran, des Mzala, où il est recouvert par les lambeaux de la

formation démantelée des grès numidiens (Eocène supérieur). Dans toute cette région, le Gault est très développé et bien caractérisé ; il se distingue nettement par son faciès des dépôts argilo-grèseux de l'Eocène supérieur, avec lesquels Tissot l'a confondu, dans la Carte Provisoire (1882). — Ce terrain s'étend jusqu'au littoral, où il forme le Cap Sigli et toute la côte jusqu'au voisinage d'Azeffoun. On le suit en continuité absolue, sous les grès Eocènes, chez les Beni-Ksila, les Beni-Hassaïn, dans toute la partie inférieure de la vallée de l'Oued Sidi-Ahmed-ou-Yousef, où il passe sous une formation crétacée que j'examinerai plus loin.

D'Azeffoun à Dellys. — Le Gault se montre bien caractérisé à Azeffoun (Port-Gueydon), sous le village et dans la vallée au Sud-Est ; il se maintient dans les parties basses voisines du littoral, s'étend vers l'Ouest en une bande assez étroite jusqu'à l'Oued Melata, qu'il dépasse peu à l'Ouest. Il ne paraît représenté que par quelques traces chez les Flisset-el-Bahr.

Plus à l'Ouest, le même terrain occupe la partie inférieure de la vallée de l'Oued Brika, se montre sur le contrefort des Beni-Slyem, ainsi que dans la vallée de l'Oued Oubay, en dessous de la crête des Beni-Thour, au Sud-Est de Dellys. C'est la limite visible de ce terrain, du côté de l'Ouest, dans la chaîne littorale.

Dans toute cette région, je n'ai malheureusement trouvé aucune trace de fossiles. Mais le faciès si constant, et la continuité ne me laissent aucun doute sur l'attribution à l'étage du Gault.

2° CÉNOMANIEN (c^{4-5}).

L'étage Cénomanien, avec son faciès typique, n'existe pas dans la Grande Kabylie. Il n'y en a pas de traces dans la zone crétacée du versant Sud du Djurjura. Parmi les formations crétacées de la chaîne littorale, ce n'est qu'avec une grande réserve, et m'appuyant uniquement sur les considérations stratigraphiques, que j'attribue à cet

étage une série d'assises dont l'ensemble constitue la majeure partie du Crétacé de la région d'Azeffoun, dans les Zerkfaoua et une partie des Beni-Djennad. J'examinerai à part cette formation d'un caractère tout spécial pour la région, après avoir étudié d'une manière générale, et passé rapidement en revue le terrain Cénomanien bien défini au Sud de l'Oued Sahel.

Je prendrai comme point de départ la région d'Aumale, où l'étage Cénomanien a été étudié en détail et bien décrit par M. Péron[1]. Dans l'exploration détaillée que j'ai faite de la région d'Aïn-Bessem et de Ben-Haroun, pour l'exécution de la Carte Géologique au 50.000ᵉ, j'ai suivi cette formation sur tous les lambeaux plus ou moins démantelés qui se montrent jusque sur le flanc Sud du Djebel-Hellala ; j'ai consigné les résultats principaux de mes observations dans ma note à la Société Géologique sur le Crétacé d'Aïn-Bessem (nov. 1888). J'ai montré la discordance bien nette avec le Gault, et les caractères pétrographiques absolument tranchés pour ces deux formations. Bien que l'étude détaillée de ce terrain soit en dehors de mon sujet, il me paraît indispensable d'en signaler les caractères généraux, afin de montrer les différences avec la formation littorale.

Caractères lithologiques. — Cette formation est absolument marno-calcaire, et se présente le plus généralement en couches nettement stratifiées. Les calcaires se montrent en bancs de puissance très variable, généralement bleuâtres ; ils sont parfois très durs, mais le plus souvent marneux, et soumis à toutes les influences d'une destruction plus ou moins active. Les marnes sont blanches, grises ou bleuâtres, non schisteuses, mais grumeleuses, se délitant souvent en fragments anguleux, allongés en lame de couteau.

Les marnes s'intercalent aux calcaires, mais dans des proportions très variables ; parfois les marnes dominent sur de grandes épaisseurs, séparées seulement par quelques minces lits calcaires ; ailleurs

[1] Péron. *Sur la Géologie des environs d'Aumale* (B. S. G. 1866).

formation démantelée des grès numidiens (Eocène supérieur). Dans toute cette région, le Gault est très développé et bien caractérisé ; il se distingue nettement par son faciès des dépôts argilo-grèseux de l'Eocène supérieur, avec lesquels Tissot l'a confondu, dans la Carte Provisoire (1882). — Ce terrain s'étend jusqu'au littoral, où il forme le Cap Sigli et toute la côte jusqu'au voisinage d'Azeffoun. On le suit en continuité absolue, sous les grès Eocènes, chez les Beni-Ksila, les Beni-Hassaïn, dans toute la partie inférieure de la vallée de l'Oued Sidi-Ahmed-ou-Yousef, où il passe sous une formation crétacée que j'examinerai plus loin.

D'Azeffoun à Dellys. — Le Gault se montre bien caractérisé à Azeffoun (Port-Gueydon), sous le village et dans la vallée au Sud-Est ; il se maintient dans les parties basses voisines du littoral, s'étend vers l'Ouest en une bande assez étroite jusqu'à l'Oued Melata, qu'il dépasse peu à l'Ouest. Il ne paraît représenté que par quelques traces chez les Flisset-el-Bahr.

Plus à l'Ouest, le même terrain occupe la partie inférieure de la vallée de l'Oued Brika, se montre sur le contrefort des Beni-Slyem, ainsi que dans la vallée de l'Oued Oubay, en dessous de la crête des Beni-Thour, au Sud-Est de Dellys. C'est la limite visible de ce terrain, du côté de l'Ouest, dans la chaîne littorale.

Dans toute cette région, je n'ai malheureusement trouvé aucune trace de fossiles. Mais le faciès si constant, et la continuité ne me laissent aucun doute sur l'attribution à l'étage du Gault.

2° CÉNOMANIEN ($c^{4\text{-}5}$).

L'étage Cénomanien, avec son faciès typique, n'existe pas dans la Grande Kabylie. Il n'y en a pas de traces dans la zone crétacée du versant Sud du Djurjura. Parmi les formations crétacées de la chaîne littorale, ce n'est qu'avec une grande réserve, et m'appuyant uniquement sur les considérations stratigraphiques, que j'attribue à cet

étage une série d'assises dont l'ensemble constitue la majeure partie du Crétacé de la région d'Azeffoun, dans les Zerkfaoua et une partie des Beni-Djennad. J'examinerai à part cette formation d'un caractère tout spécial pour la région, après avoir étudié d'une manière générale, et passé rapidement en revue le terrain Cénomanien bien défini au Sud de l'Oued Sahel.

Je prendrai comme point de départ la région d'Aumale, où l'étage Cénomanien a été étudié en détail et bien décrit par M. Péron[1]. Dans l'exploration détaillée que j'ai faite de la région d'Aïn-Bessem et de Ben-Haroun, pour l'exécution de la Carte Géologique au 50.000e, j'ai suivi cette formation sur tous les lambeaux plus ou moins démantelés qui se montrent jusque sur le flanc Sud du Djebel-Hellala ; j'ai consigné les résultats principaux de mes observations dans ma note à la Société Géologique sur le Crétacé d'Aïn-Bessem (nov. 1888). J'ai montré la discordance bien nette avec le Gault, et les caractères pétrographiques absolument tranchés pour ces deux formations. Bien que l'étude détaillée de ce terrain soit en dehors de mon sujet, il me paraît indispensable d'en signaler les caractères généraux, afin de montrer les différences avec la formation littorale.

Caractères lithologiques. — Cette formation est absolument marno-calcaire, et se présente le plus généralement en couches nettement stratifiées. Les calcaires se montrent en bancs de puissance très variable, généralement bleuâtres ; ils sont parfois très durs, mais le plus souvent marneux, et soumis à toutes les influences d'une destruction plus ou moins active. Les marnes sont blanches, grises ou bleuâtres, non schisteuses, mais grumeleuses, se délitant souvent en fragments anguleux, allongés en lame de couteau.

Les marnes s'intercalent aux calcaires, mais dans des proportions très variables ; parfois les marnes dominent sur de grandes épaisseurs, séparées seulement par quelques minces lits calcaires ; ailleurs

[1] Péron. *Sur la Géologie des environs d'Aumale* (B. S. G. 1866).

les calcaires se montrent en bancs puissants, formant des saillies bien marquées se prolongeant sur une certaine étendue. La plus grande irrégularité règne dans cette succession, et il suffit de suivre les couches de ce terrain à quelque distance pour en observer les modifications suivant la prédominance du calcaire. Les coupes de la région d'Aumale, données par M. Péron, sont particulièrement remarquables et instructives par l'abondance des fossiles qui s'y rencontrent, mais il est de toute impossibilité de généraliser la division en zones établie pour ce point spécial.

La stratification nette de ces couches est un des caractères les plus constants à signaler ; et sur tous les points l'allure du terrain, en dépit des failles multiples, des plissements secondaires si fréquents, peut toujours être relevée et notée sur une carte à grande échelle. Ces lignes de strates nettement tracées, s'aperçoivent parfois à de grandes distances, et rien n'est plus intéressant que d'en suivre les principales directions, en examinant, par exemple du flanc Sud du Djurjura, les chaînons du massif de la rive droite de l'Oued Sahel.

Substratum. — Le Cénomanien se trouve d'une manière remarquable en rapport avec le Gault, dans toute la chaîne qui s'étend à l'Est d'Aumale ; la superposition est bien visible, et la limite des deux terrains facile à tracer ; la discordance n'est pas manifeste en général, à cause de la nature argileuse des couches supérieures du Gault. A la série argilo-grèseuse, aux argiles dures, schisteuses, délitées en petits feuillets minces, noires ou brunes, du Gault, succèdent des marnes calcaires, d'aspect gris-bleuâtre, à stratification nette. Il y a là un changement de faciès qui ne peut laisser de doutes sur l'indépendance absolue des deux formations.

Situation. — Je signalerai comme un des points les plus rapprochés de notre massif kabyle, où se montre le Cénomanien, le flanc

Sud et la partie Est du Djebel Hellala, au Sud de Ben-Haroun. Le système marno-calcaire, bien développé, est caractérisé par ses fossiles assez fréquents sur la crête du Drâ-Sidi-Attaf ; j'ai donné ailleurs une petite liste des plus caractéristiques.

J'ai essayé de montrer, dans ma *Note sur le Crétacé d'Aïn-Bessem,* que le Cénomanien, puissant par places de plus de 250 mètres, avait subi des érosions considérables avant le dépôt du Sénonien, et que ses couches s'atténuent visiblement, se terminent en biseau, se réduisant aux couches inférieures, et même disparaissent entièrement. Les conditions stratigraphiques sont telles, que ce fait est démontré de la manière la plus évidente dans les coupes bien nettes de la vallée de l'Oued El-Tnine. Je renvoie, pour plus de détails sur cette question, à la Note que j'ai publiée et aux coupes données à l'appui, me réservant de développer ces faits dans une description détaillée de cette intéressante région, comme explication à la Carte Géologique détaillée des feuilles de Ben-Haroun et d'Aïn-Bessem.

Il convient de signaler comme lambeau cénomanien, deux débris du démantèlement de ce terrain, constituant deux petits îlots de rochers calcaires, entourés par le Sénonien, qui se montrent près du pont de l'Oued Djemâ, route d'Alger à Bouïra, au commencement de la montée. Ces témoins isolés ont été remarqués de tous les géologues qui ont suivi cette route ; ils se rattachent par quelques autres pointements à la bande cénomanienne qui se montre à quelques kilomètres à l'Ouest, au delà de la vallée de l'Oued El-Rekham.

C'est le témoin extrême de ce terrain au Nord de la vallée de l'Oued Sahel.

Rive droite de l'Oued Sahel. — Le Cénomanien d'Aumale se prolonge en continuité absolue sur la chaîne qui s'étend à l'Est jusqu'aux Biban. Les couches, indépendamment des plissements secondaires, s'inclinent d'une manière générale au Sud. Les strates calcaires forment une série de chaînons à crêtes rectilignes orientées

dans diverses directions. Au Djebel Bou-Khaled. les couches cénomaniennes reposant sur le Gault qui s'élève aux deux tiers des pentes Nord, plongent au Sud et correspondent aux assises qui se relèvent en sens contraire, inclinées au Nord dans la région de Beni-Mansour, au Djebel Kalaa-n'Tichi. C'est un bel exemple d'un pli anticlinal à voûte démantelée sur une largeur de 6 à 7 kilomètres, l'intervalle étant occupé par le massif albien des Ouled Sidi-Brahim.

Dans la partie avoisinant l'Oued Sahel, on rencontre les premières couches cénomaniennes au point même où se trouve la station de Maillot (Col des Pins) ; les bancs marno-calcaires inclinés d'une manière constante au Nord, viennent former les berges de la rive droite de l'Oued Sahel. Ce terrain, très pauvre en fossiles, remonte la vallée de l'Oued Amahrir, s'étend et se développe sur tout le versant Nord-Ouest du massif des Beni-Abbès, où la stratification bien nette présente de magnifiques exemples des plissements secondaires et des fractures qui ont affecté ce terrain. Cette zone cénomanienne vient rejoindre au Sud la chaîne des Biban. Les couches calcaires avec marnes subordonnées ont subi dans ce chaînon fameux que traversent les défilés des Portes-de-Fer, des actions d'une énergie extrême ; les bancs calcaires sont repliés sous un angle très aigu, et se montrent redressés parfois verticalement, comme dans la coupure de Bab-el-Srir, à l'Est ; ces murailles corrodées forment une série de crêtes, presque superposées, s'échelonnant en gradins, et dentelées de la manière la plus variée, qui donnent à cette région sauvage l'aspect le plus pittoresque. Il me paraît très probable que toute cette série calcaire appartient au Cénomanien, l'absence ou la rareté des fossiles ne permet guère d'établir de division. Je ne suivrai pas ce terrain qui se développe avec une grande puissance vers l'Est.

Bougie. — Par analogie, et jusqu'à démonstration paléontologique du contraire, je rattache, après d'autres géologues (Tissot, M. Brossard), à l'étage Cénomanien la formation de schistes et calcaires qui

s'étend sous Bougie, depuis le rivage jusqu'à mi-hauteur du Gouraya. Les schistes présentent une grande analogie avec ceux des Beni-Himmel et du Djebel Debbous (rive droite de l'Oued Sahel), et leur situation en concordance au-dessous des calcaires que l'on est porté à considérer comme Turoniens, vient appuyer cette opinion. De plus, M. Pomel et moi, avons reconnu, en-dessous du fort Clauzel, la présence d'un lambeau très restreint de Gault, qui paraît manifestement passer sous le système marno-schisteux calcaire. Ce terrain ne s'étend guère à l'Ouest et se trouve limité par le ravin, au pied du fort Rapatel. Les couches calcaires sont fortement plissées et contournées ; les schistes renferment parfois des galets roulés de calcaires ; les calcaires deviennent prédominants dans les couches supérieures. Ce terrain repose à l Est, sur l'îlot de calcaire liasique du cap Bouak, et paraît s'adosser par faille aux calcaires également liasiques de la crête du Gouraya.

Aucun autre lambeau ne se montre à l'Ouest.

J'examinerai maintenant la constitution d'une formation bien différente, que des considérations stratigraphiques seules me conduisent à placer provisoirement au niveau du Cénomanien, ou mieux du système Cénomano-Turonien.

FORMATION DES MARNES, GRÈS ET CALCAIRES D'AZEFFOUN

Ce terrain joue le principal rôle dans la constitution du versant Nord de la chaîne littorale, dans la région d'Azeffoun, où il forme les contreforts qui se détachent du Tamgout des Beni-Djennad. Il s'étend de l'Ouest à l'Est, sur une longueur d'environ 30 kilomètres, dans une partie du pays des Beni-Djennad, chez les Zerkfaoua, et dans la tribu d'Azouzen.

Les recherches que j'ai faites sur ce terrain ne m'ont donné jusqu'alors aucune trace de fossiles ; je puis dire qu'ils sont au moins extrêmement rares, car j'ai traversé cette formation sur toute sa lar-

geur en plusieurs points espacés les uns des autres. Ce terrain repose en discordance sur le Gault ; cette discordance est manifeste, sur le flanc Ouest de la montagne d'Azeffoun, au voisinage de la petite jetée du port. D'autre part il passe à l'Ouest, chez les Flisset-el-Bahr, au voisinage de Tizi-bou-Nouail, sous une formation marno-schisteuse calcaire que je considère comme Sénonienne et qui appartient certainement au Crétacé supérieur.

D'après cela, la situation de ce terrain est indiquée entre le Gault et le Sénonien, c'est-à-dire qu'il doit se rapporter soit au Cénomanien, soit au Turonien.

La montagne (425^{m}) qui porte le village kabyle d'Azeffoun et les ruines romaines de Rusazus, et qui forme l'éperon du Cap Corbelin, montre une puissante succession des couches qui constituent ce terrain. La coupe complète est peu commode à relever, le versant Nord de la montagne est d'un abord que rendent difficile l'escarpement et la broussaille serrée ; sur le versant Est, la stratification est très nette ; les couches inclinées de 20° au Sud, se superposent sur une épaisseur de plus de 400 mètres. On observe : à la base, des grès en bancs puissants intercalés de marnes et de calcaires marneux bleuâtres à cassure conchoïde ; au-dessus, une puissante assise de marnes calcaires surmontées de grès micacés en couches minces, à surfaces laminées et ondulées, intercalés d'argiles plus ou moins schisteuses ; à la partie supérieure, des grès en bancs plus épais, analogues à ceux de la base.

Les couches siliceuses de la base se montrent plus ou moins argileuses, notamment sur la rive droite de l'Oued Sidi-Ahmed-bou-Youssef (Azouzen) ; les calcaires marneux sont très irrégulièrement distribués.

En résumé, l'étude des coupes générales de ce terrain me permet de le définir de la manière suivante :

1° A la base : Grès plus ou moins puissants, nettement stratifiés, intercalés de marnes grises et de couches irrégulières de calcaires bleuâtres en lits minces ;

2° Marnes calcaires gris-bleuâtres avec grès argileux en couches minces, ondulées et contournées, et argiles schisteuses se débitant en feuillets minces ;

3° Grès avec intercalations argileuses, distribués en bancs bien stratifiés, moins puissants qu'à la base.

Toutes ces couches sont, en général, à stratification nette, moins manifeste seulement pour l'assise 2. Les grès supérieurs forment des crêtes bien marquées dans les parties élevées du massif. Ce terrain est fortement plissé, enfaillé ; mais le plongement général a lieu vers le Sud.

La puissance de ce terrain dans le contrefort du Tamgout est certainement supérieure à l'estimation de 400 mètres que j'ai donnée plus haut. Tous les contreforts des Zerkfaoua qui s'élèvent jusqu'au voisinage de 1,000 mètres sont formés par ce terrain, qui se montre dans le fond des ravins, sauf dans les parties basses, où il recouvre le Gault. Les grès supérieurs sont plus ou moins démantelés ; le terrain est recouvert en discordance, à la crête, par les grès de l'Eocène supérieur (grès Numidiens).

Au point de vue pétrographique, je ne puis établir de comparaison avec aucune des formations crétacées de la région. Les grès et argiles de ce terrain diffèrent absolument des couches du Gault. La différence avec le Cénomanien que je viens d'étudier est absolue : cette formation étant essentiellement marno-calcaire dans toute la région de Bougie. Je ne puis établir de comparaison, à distance, et sans l'avoir pu contrôler jusqu'alors, qu'avec la formation calcaréo-siliceuse, étudiée par M. Pomel dans le massif de Miliana[1], où elle se montre également sans fossiles, mais surmontant une première série marno-calcaire rattachée au Cénomanien. Pour M. Pomel, cette formation pourrait correspondre au groupe Cénomano-Turonien, et certainement elle passe sous le Sénonien. Mais l'analogie avec la formation

[1] Pomel. *Description Géol. du massif de Miliana*
Id. Description stratigr. détaillée de l'Algérie, 1890.

d'Azeffoun laisse à désirer. A défaut de preuves paléontologiques nous nous en tiendrons à notre hypothèse. Ce terrain ne s'étend pas à l'Ouest au delà des Flisset-el-Bahr.

3° TURONIEN (c^6)

Cet étage est mal défini dans la région qui nous occupe, comme du reste dans toute la zone littorale du Tell algérien. Je dois rappeler que M. Marès, dans une note à la Société géologique[1], avait cru pouvoir indiquer l'existence de ce terrain dans le Djurjura, par la présence de fossiles recueillis dans un ravin sur le flanc du Tamgout Haïzer. J'ai montré que cette région du Djurjura ne présente dans les crêtes que les calcaires liasiques, et sur le versant Nord, les calcaires à Nummulites, avec des poudingues Eocènes ; rien ne s'oppose à ce que ces poudingues ne renferment des fragments roulés de calcaires crétacés de toute formation ; mais je n'ai rien reconnu qui puisse se rapporter au crétacé autre que le Gault et le Danien, sur le flanc Sud, à un niveau très inférieur.

Dans ma note sur le crétacé d'Aïn-Bessem, j'ai indiqué comme probable l'absence du Turonien dans la région. L'ablation parfois totale, subie par le Cénomanien avant les premiers dépôts du Sénonien, témoigne d'une émersion assez prolongée de ce terrain, pendant une période qui correspond au démantèlement qui l'a affecté. Il m'a paru logique, en l'absence de couches pouvant représenter le Turonien, d'admettre une lacune dans la sédimentation, pendant toute la durée de la période correspondant à cette formation. Je n'insisterai pas sur les considérations que j'ai développées dans la note indiquée. Du reste, l'existence de ce terrain dans la région d'Aumale n'est pas sans laisser de doutes à M. Péron qui a étudié ce pays avec tant de soin[2]; du moins les limites de ce terrain ne peuvent être précisées.

[1] P. Marès. *Sur l'existence du terrain secondaire dans le Djurjura*, 1867.
[2] Péron. *Note sur la Géol. d'Aumale* (B. S. G., t. XXIII. 1866).

Les auteurs qui ont traité de ces questions relativement à la province de Constantine, Coquand, Tissot, M. Péron, admettent que l'on doive rapporter à cet étage les calcaires puissants du rocher de Constantine, du Chettaba, etc.

Ce sont des calcaires analogues, en relations directes avec le Cénomanien que je rapporte à l'étage Turonien. Ces calcaires compacts se présentent en bancs puissants, dont les lignes de stratification ne sont pas toujours bien nettes. Ils présentent quelque analogie avec les calcaires liasiques dont ils se distinguent par des allures moins rigides ; ils ne forment pas toujours comme ces derniers des pics dentelés à flancs abrupts, mais leurs crêtes rocheuses sont plus ou moins arrondies et boisées. Du reste la ressemblance est grande et les relations stratigraphiques seules peuvent décider de l'attribution des îlots calcaires, à défaut de fossiles.

Situation. — Les calcaires Turoniens se montrent partout en rapport avec le Cénomanien qu'ils surmontent en concordance. Les bancs calcaires plus ou moins puissants, qui forment la partie supérieure du Cénomanien, se montrent toujours intercalés de marnes, ce qui donne à leurs strates une allure très nette, qui les distingue de la masse rocheuse du Turonien. J'estime que c'est avec les premiers bancs compacts que l'on doit faire commencer l'étage, à défaut de fossiles. J'ai dit plus haut que les calcaires Cénomaniens sont peu fossilifères ; les calcaires Turoniens sont également pauvres, et sur les points où les fossiles se montrent, l'impossibilité de les dégager d'un calcaire dur rend leur détermination douteuse. Ce ne sont du reste que des fragments de Pecten, des Gastropodes, Nérinées, Natices indéterminables et surtout des Rudistes qui caractérisent cette formation dans la région voisine. Mais ces Rudistes se trouvent rarement dégagés pour être déterminables.

Je ne puis rattacher à cette formation qu'un petit îlot au piton d'Akbou, reposant sur les calcaires liasiques et le lambeau du Gouraya.

Ici, ces calcaires, couronnant en concordance les schistes et calcaires de Bougie, se montrent sur une bande assez étroite, adossée au flanc Sud des calcaires liasiques qui forment la crête du Gouraya.

§ 2. — *CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.*

Le Crétacé supérieur occupe tout le versant Sud de la chaîne qui prolonge à l'Ouest le Djurjura, où il forme d'une façon continue le substratum des terrains Eocènes. Cette zone, assez étroite dans la Kabylie, n'est que la bordure du grand massif Sénonien développé de chaque côté de l'Isser entre Palestro et Tablat. La partie supérieure est formée par un terrain argilo-siliceux, présentant des caractères lithologiques et un faciès bien distincts, concordant à la série sénonienne, qui paraît représenter les assises les plus élevées du système crétacé, et que je considère comme l'équivalent du Danien. J'examinerai à part ce terrain qui joue un rôle important comme substratum de l'Eocène. Je rattache en outre au Sénonien, d'après son faciès, une zone crétacée développée dans la région de Dellys.

1° SÉNONIEN (c^{7-8}).

Caractères lithologiques. — Le Sénonien se montre dans la région littorale, sous un faciès vaseux ; les fossiles y sont rares, disséminés et peu variés. A ce point de vue la formation diffère sensiblement de celle qui a été étudiée et décrite avec détails par M. Brossard, M. Péron, etc., et qui occupe une zone plus méridionale, à partir de Bordj-bou-Arréridj, de Sétif, etc. D'une manière générale il me semble que ces aspects différents du Sénonien sont séparés par la grande chaîne cénomanienne qui s'étend d'Aumale au Djebel Anini et au Mégris, par les Biban.

On peut prendre comme type de ce faciès pélagique les puissants dépôts qui constituent la chaîne entre l'Isser et l'Oued Soufflat, au

nord d'Aïn-Bessem. J'en ai donné une description sommaire dans ma note sur le crétacé de cette région.

Ce terrain est essentiellement marno-calcaire, mais plus spécialement marneux ; les calcaires qui s'y montrent d'une manière irrégulière, affectent la disposition en lentilles, et ne présentent pas de stratification nettement tracée comme dans le Cénomanien. Aussi est-il impossible de suivre sur une certaine étendue des horizons qui paraissent présenter sur quelques points des caractères spéciaux.

Dans l'ensemble, les marnes se montrent sous différents aspects se rattachant à deux types principaux que je vais essayer de caractériser.

A la partie inférieure, reposant sur le Cénomanien ou sur le Gault, se trouvent des argiles marneuses, très foncées, noires et bleuâtres, schisteuses mais fissiles, se débitant en petits feuillets minces. De nombreux filons minces de carbonate de chaux qui traversent ces marnes dans toutes les directions, leur donnent parfois une rigidité qui se traduit par des escarpements à pente très forte sur le flanc des ravins. Ces ravinements noirâtres ont beaucoup d'analogie d'aspect avec ceux que présentent les parties argileuses du Gault, et au premier abord la confusion entre ces deux terrains est possible, sur les points assez fréquents où ils se mettent en contact. J'ai montré plus haut que le Gault était particulièrement grèseux, tandis que le caractère du Sénonien est fourni par la présence, au sein de ces marnes, de blocs arrondis, lenticulaires, d'un calcaire jaune à la surface, bleu à l'intérieur, et parsemés sans ordre dans la masse. Ces blocs sont de toute dimension et atteignent parfois un volume énorme, avec une épaisseur de 3 à 4 mètres. Parfois ces nodules jaunes sont disposés en zones dont l'orientation donne quelques directions de stratification.

Ces marnes noires, très puissantes par places, ailleurs remplacées par des marnes grises délitescentes, passent insensiblement et sans séparation à des marnes plus calcaires, d'un aspect différent. Celles-ci sont bleuâtres ou gris-jaunâtres, schisteuses, dures, se débitant en

fragments esquilleux ; de place en place, des zones calcaires schistoïdes donnent quelques lignes de strates, mais toujours interrompues et sans continuité. Ces calcaires diffèrent, du reste, complètement par leur allure, des calcaires cénomaniens.

Rien de régulier dans la succession de ces marnes, comme dans la distribution des parties calcaires ; et dans cette zone plus rigide, on retrouve également des marnes noires fissiles avec rognons de calcaire jaune, comme dans l'assise inférieure. Ces calcaires jaunes forment du haut en bas de l'étage un point de repère précieux, d'autant que c'est dans leur voisinage et souvent dans leurs fragments, que l'on a quelque chance de rencontrer des Inocérames, les seuls fossiles qui se montrent sur de grandes étendues.

Je ferai remarquer encore que cette distinction en deux séries de marnes est absolument artificielle, qu'elle n'est établie que pour caractériser les deux types principaux pétrographiques ; il résulte seulement de mes observations que les marnes noires sont plus fréquentes et plus puissantes à la base, où du reste elles peuvent également manquer.

Il me paraît impossible d'établir aucune division dans cette puissante série qui doit représenter les deux étages Santonien et Campanien, séparés d'après les caractères paléontologiques dans d'autres régions riches en fossiles.

Sur d'autres points, dans les parties supérieures ou dans les zones qui paraissent représenter les bords du bassin, ce terrain est constitué par des marnes grises très fissiles, avec quelques calcaires noduleux. Ces marnes sont tellement divisées à la surface que sur bien des points, au voisinage de la plaine des Arib, par exemple, on serait tenté de les prendre pour des dépôts alluvionnaires limoneux, sans la présence des fragments de calcaire jaune et bleuâtre, qui de place en place dessinent quelques lignes de strates à peine marquées. C'est au voisinage de ces zones, où les calcaires prennent souvent l'apparence de rognons, que l'on trouve les fossiles caractéristiques de l'étage.

Fossiles. — A l'opposé de ce qui se présente dans les régions classiques bien décrites par M. Péron, le Sénonien est ici très pauvre en fossiles. Les seuls débris le plus communément répandus appartiennent à des Inocérames, à l'état d'empreintes, rarement avec des portions de test, qui paraissent se rapporter à *Inoceramus Cripsi,* Lamk, et *Inoceramus Goldfussi.*

En outre, on trouve très rarement, et localisés sur quelques points, dans des conditions qui permettent de réunir toute cette formation au même étage, les fossiles caractéristiques représentés par :

Ostrea proboscidea d'Arch.
O. Pomeli Coq.
O. Renoui Coq.
O. Villei Coq.
O. Nicaisei Coq.
O. acanthonota Coq.
O. Peroni Coq.
O. vesicularis Lamk.

La réunion de ces espèces dans les mêmes gisements indique suffisamment qu'on ne peut ici établir de séparation entre les étages Santonien et Campanien. J'ajouterai que j'ai rencontré cette association d'espèces à la base du terrain, immédiatement au-dessus du Cénomanien, dans la région des Metennan (Aïn-Bessem), et aussi dans les couches les plus élevées, au sud de Ben-Haroun.

Ces fossiles sont très rares, et l'on peut traverser de grandes étendues sans en rencontrer de traces. Aussi ne doit-on pas s'étonner de l'incertitude laissée antérieurement sur ces grandes formations marneuses depuis longtemps signalées, et considérées comme d'âge Cénomanien ou Turonien, sur la route de Tablat à l'Arba.

Puissance. — La puissance de cette formation est considérable ; partout où elle a conservé son plus grand développement, notamment dans la région de l'Isser, chez les Senadja, on peut juger, sans pouvoir l'estimer, de la puissance de ces accumulations de marnes et de schistes marno-calcaires. Depuis le fond de la vallée, où l'on ne voit pas les couches inférieures, jusqu'au sommet des contreforts, d'une

hauteur relative de 6 à 700 mètres, les marnes se superposent, sans qu'on puisse faire intervenir de failles importantes. Il n'y a rien d'exagéré à attribuer une puissance de 800 mètres à ces dépôts dans cette région.

Extension. — 1° *A l'ouest du Djurjura.* — Le Sénonien se montre avec ses aspects variés sous la colline de Palestro, où l'on peut l'étudier dans les tranchées du chemin de fer ; il constitue tout le massif au sud de l'Isser, se prolonge vers l'Est, dans la région de Ben-Haroun, immédiatement au sud de l'Oued Edjeleta jusqu'à la crête du Djebel Hellala. Le prolongement de cette zone se resserre à la hauteur de l'Oued Djemâ, à la montée de la route de Bouïra, passe sur la rive droite et constitue une partie des contreforts des Ouled-el-Aziz, sur les flancs desquels s'élève péniblement la voie ferrée, pour arriver au plateau de Bouïra ; le système marno-calcaire renferme ici de nombreux îlots gypso-salins dont la propriété hygroscopique a créé mille difficultés pour la construction de la voie. Les îlots de gypse sont, du reste, très fréquents en bien des points de cette formation. Ce terrain se prolonge à l'Est sur une étroite bande que traverse sur 500 mètres environ de largeur le sentier qui s'élève à Tizi-Djaboub, venant de Bouïra, mais il se termine à peu de distance, avant d'atteindre le contrefort des Merkalla.

Je n'en ai reconnu aucune trace sur le versant Sud du Djurjura, pas plus que dans le massif de la rive droite de l'Oued Sahel, où le Sénonien se montre seulement au delà de la crête Cénomanienne.

2° *Région de Bougie.* — Une formation semblable, qui n'est du reste que le prolongement de celle qui occupe de grands espaces dans la région à l'est de l'Oued Sahel, s'étend immédiatement à l'ouest de Bougie, s'adossant aux calcaires jurassiques de l'Adrar Oufarnou, et à ceux du Djebel Arbalou, tandis qu'elle vient recouvrir à l'Ouest et au Sud les couches du Gault. Ce terrain s'étend sur les chaînons du pays des Mzaïa et des Aït-Ahmed-Garet, et vient se montrer au voi-

sinage de Toudja, où des fossiles probants, tels que *Ostrea acantho-nota, O. Nicaisei,* ont été recueillis, et ont été remis á la collection de l'Ecole des Sciences par M. Letourneux. Les fossiles sont également très rares dans toute cette zone, qui a été indiquée par Tissot comme suessonienne.

3° *Région de Dellys.* — Immédiatement à la porte de Dellys, au Sud, commence une formation marno-calcaire, marnes schisteuses et calcaires irrégulièrement distribués, avec quelques zones de silex noirs très localisés. Ce terrain renferme également quelques parties grèseuses. Dans cette région voisine de Dellys, ce terrain ne présente pas les caractères absolument nets du Sénonien des régions de Bougie et de Palestro ; il en diffère surtout par la présence de ces couches grèseuses. Par le faciès extérieur, il se rapproche davantage du terrain marneux sénonien des environs de Ben-Haroun. Les fossiles sont absolument rares ; je n'ai rencontré jusqu'alors que des fragments d'Inocérames dans des marnes calcaires ; ces Inocérames me paraissent bien voisins de ceux du Sénonien ; mais l'état de conservation rend impossible une détermination précise. Jusqu'alors l'attribution au Sénonien repose sur des probabilités. D'autre part, en remontant la crête des Beni-Thour, au Sud, on passe à un terrain marno-calcaire, légèrement différent, et qui présente absolument le faciès des marnes et calcaires jaunes du Sénonien de Palestro et de Bougie. Ce terrain est développé sur le versant Sud de la chaîne, jusque sous le Kef Makouda ; il se prolonge sur le même versant chez les Flisset-el-Bahr, à Tizi-bou-Nouail. Aucune indication stratigraphique ne permet d'établir de séparation entre ce terrain et celui de Dellys ; c'est la raison dominante qui me fait pencher à attribuer tout cet ensemble au Sénonien. Des recherches détaillées plus heureuses apporteront, j'en suis persuadé, des preuves concluantes.

Ce terrain ne dépasse guère à l'Ouest la crête des Beni-Thour. Dans toute cette région, le sol est parsemé de blocs et de rochers de grès qui appartiennent à l'Eocène supérieur, débris de démantèle-

ment, qu'il faut se garder de confondre avec le terrain sous-jacent.

Au Sud, une zone s'étend vers Taourga et vient se montrer dans la vallée du Sébaou, à Darbeida ; elle passe la rive gauche et vient former quelques collines au voisinage de Kouanine où les lambeaux sont très apparents le long de la route. Ce point forme, de ce côté, la limite du Sénonien, comme du Crétacé, dans la Grande Kabylie.

Avant d'abandonner cette question du Sénonien, et de son faciès marneux de la région littorale, je signalerai la grande analogie que présente ce terrain avec le Sénonien de la partie Nord du massif de Miliana, notamment au Sud de Gouraya, à Villebourg, etc. Le prolongement de la bande Sénonienne de Palestro peut être suivi à l'Est, sur les pentes de l'Atlas Métidjien, à l'Arba, où j'ai reconnu sa présence, et probablement aux environs de Dalmatie (Blida) où Nicaise le signale.

DANIEN (c^9). — **Système argilo-grèseux.**

En admettant, d'après la puissance du terrain que nous venons d'étudier, et d'après la présence des fossiles considérés comme caractéristiques du Campanien, que cet étage correspond à l'ensemble du terrain Sénonien proprement dit, nous considérons le dernier étage qui termine la série crétacée comme l'équivalent du Danien. Jusqu'alors ce terrain, sous cet aspect, paraît propre à la région littorale du Tell algérien, où il occupe une étendue limitée.

M. Péron[1], d'après les régions étendues où le Sénonien a été étudié, admet que ce groupe ne renferme que des dépôts marno-calcaires, sans couches grèseuses. Ce faciès si spécial, argilo-grèseux, que nous rencontrons ici, milite encore davantage en faveur de la séparation du Sénonien.

Ce terrain a été signalé et décrit dans le massif de Miliana par

[1] Péron. *Description Géolog. de l'Algérie*, p. 121.

M. Pomel[1] qui a reconnu depuis longtemps sa situation au sommet du Crétacé supérieur.

Caractères lithologiques. — Cette formation débute souvent par quelques couches minces d'une roche détritique à petits éléments qu'on ne peut qualifier de poudingue et qui renferme parfois une véritable lumachelle de fragments d'Ostrea. Au-dessus se montrent des alternances d'argiles vertes et jaunâtres feuilletées se délitant facilemeet, et de petits lits de grès durs quartziteux, qui se fragmentent en plaquettes. Ces alternances se produisent sur une épaisseur variable, qui en certains points atteint 150 mètres ; les couches gréseuses sont très irrégulièrement réparties ; parfois les argiles vertes dominent presque exclusivement et présentent des ravinements assez caractéristiques. Dans les parties élevées, les bancs de grès deviennent plus épais, et on passe insensiblement en concordance absolue, à l'assise supérieure où les bancs de grès durs, quartzeux, puissants de 50 centim. à 1 mètre, se succèdent avec de minces intercalations d'argiles schisteuses.

Ce terrain présente une certaine analogie avec le Gault, avec lequel on a pu le confondre sur certains points, mais il s'en distingue par ses argiles plus délitescentes, ses couches moins rigides, ses grès généralement moins durs, moins ondulés sur les plaquettes fragmentées. J'ajouterai que la différence sur certains points est si peu sensible qu'il est difficile de la définir par quelques caractères, qui sont seulement appréciables par la connaissance approfondie des deux faciès ; mais les relations stratigraphiques par rapport au Sénonien doivent être dans ce cas le seul criterium.

D'autre part les grès quartzeux qui se montrent en bancs épais et forment des zones rocheuses, peuvent être confondues avec les grès Eocènes, principalement des formations de l'Eocène supérieur. Je signalerai ces analogies et indiquerai les différences en étudiant plus loin ces diverses formations. Dans la région du Bou-Zegza, la con-

[1] Pomel. *Le massif de Miliana ; id. Le Sahara.*

fusion a été faite par les précédents observateurs, qui ont attribué à la zone Eocène une étendue beaucoup trop considérable, ainsi que la région du Zérouela et de l'Arba, où tous ces grès Daniens ont été considérés comme Eocènes.

Puissance. — Fossiles. — La puissance de cette formation est certainement supérieure à 200 mètres dans le sud du Bou-Zegza, où les grès supérieurs sont très développés.

Je n'ai pas rencontré d'autres fossiles que les fragments d'huîtres indéterminables de la base et qui sont peut-être erratiques, provenant du Sénonien sous-jacent. L'absence de débris analogues dans les autres couches peut le faire supposer. On a signalé sur d'autres points, dans la région de Ténès[1], dans un terrain argilo-grèseux se rapportant incontestablement à la même formation, des orbitolines non déterminées ; je n'ai pu rencontrer de traces de foraminifères dans la région étudiée.

Substratum. — Ce terrain repose uniformément, à la bordure Sud, sur le système marno-calcaire du Sénonien, avec lequel il paraît concordant autant qu'on peut en juger dans le contact de couches marneuses et argilo-grèseuses, plus ou moins plissées et enfaillées, où la stratification est peu nette. Je ne l'ai pas trouvé en rapport avec les autres étages crétacés. Mais, au Nord, il déborde nettement les limites du Sénonien, et s'étend transgressivement sur les terrains anciens, gneiss, micaschistes et schistes archéens, dans la vallée de l'Oued Corso. Les mêmes relations avec les terrains schisto-cristallins s'observent au voisinage du Fondouk.

Cette transgressivité bien marquée, jointe à la différence absolue de faciès, justifie la séparation en un étage distinct du Sénonien. Il reste à trouver les fossiles probants pour affirmer l'équivalence avec l'étage Danien.

[1] Nicaise, Pomel, *loc. cit.*

Extension. — La formation argilo-grèseuse du Danien me paraît jusqu'alors limitée du côté de l'Est, à l'extrémité occidentale du Djurjura. Elle forme d'abord une bande assez étroite qui va en s'élargissant vers l'Ouest. D'une manière générale, en dehors des plissements, des failles et des accidents d'importance secondaire qui affectent ce terrain comme toute la série crétacée de la région, l'inclinaison du terrain est dirigée vers le Nord, les grès supérieurs se montrent toujours au Nord de la zone qu'occupe ce terrain. Par rapport à la grande formation sénonienne du massif des Senadja et de l'Isser, le Danien se trouve toujours à la limite Nord. Je n'en ai pas reconnu l'extension à la partie Sud du même massif ; on est conduit à émettre l'émersion au moins partielle du massif Sénonien, à l'époque où ces dépôts argilo-grèseux du Danien ont commencé à se produire.

On trouve les premières traces du côté de l'Est, immediatement à la limite du plateau quaternaire du Hamza, au nord de Bouïra, à l'est du contrefort qui monte à Tizi-Djaboub à partir de Drâ-el-Khemis. Sur les pentes des Ouled-el-Aziz, au pied de la crête Eocène du Djebel Galos, le Danien se montre sur une largeur de moins d'un kilomètre, surmontant le Sénonien. A partir de ce point, et jusqu'au delà du Bou-Zegza, ce terrain forme le substratum des terrains Eocènes, les grès supérieurs ont été démantelés et le plus souvent le terrain est réduit à l'assise argilo-grèseuse. Sur les flancs de la vallée de l'Oued Djemâ, le Danien disparaît sous la formation miocène du bassin de Ben-Haroun. A la limite Sud de ce bassin, il se montre en une lisière étroite, sur la rive gauche de l'Oued Edjelata, jusqu'à l'Isser. Au Nord, il reparaît, à la hauteur d'Aomar, dans le cirque de l'Oued Makraoua, se développe au nord de Thiers, où les grès supérieurs forment quelques parties rocheuses, et s'étend, toujours limité à la rive droite de l'Isser, jusque dans les collines au Nord de Palestro sur les premières pentes du massif des Beni-Khalfoun. Les tranchées du chemin de fer, à l'entrée des gorges de l'Isser, en amont, montrent de magnifiques exemples de plissements dont les couches grèseuses supérieures sont affectées.

Au sud de Palestro, quelques lambeaux très restreints de ces grès et argiles couronnent le Sénonien sur les points les plus élevés de la crête du Djebel El-Rirane.

A l'Ouest de l'Isser, la bande s'élargit ; les grès supérieurs se montrent très développés sur le flanc Sud de la chaîne des Ammal, au-dessus des argiles et grès qui surmontent le Sénonien dans les parties basses de la vallée de l'Oued Tala-ou-Ferah. Les contreforts des Bouderbala, au Sud, montrent également le Sénonien, couronné par le Danien, qui forme la majeure partie de la crête du Djebel Zima (1,039 m.). A partir du Col des Ouled Ziane, ce terrain domine exclusivement : les argiles et grès se développant dans les parties inférieures, les grès, puissants de près de 100 mètres, formant une zone boisée sur le flanc Sud du Bou-Zegza, tandis que, par suite d'un léger pli anticlinal, ils couronnent au Sud la petite crête des Ouled-bou-Hassen.

Ce terrain se développe au Nord-Ouest, vers le Fondouk, où je l'examinerai plus loin.

Le Danien, passant sous la chaîne Eocène des Ammal, se prolonge au Nord, avec son faciès argilo-grèseux, dans la vallée de l'Oued Corso. Ce terrain, resserré entre les chaînons anciens, schistes et gneiss, sur lesquels il repose, forme une bande qui finit par devenir très étroite entre l'Oued Corso et le Djebel Ben-Norah. On le suit en continuité absolue jusqu'au marabout de Sidi-Fredj, à 2 kilomètres de la route du Corso à Bellefontaine. Cette zone étroite de 11 à 12 kilomètres d'étendue appartient incontestablement à ce terrain, et se trouve uniquement en relation avec les terrains azoïques.

D'autres lambeaux, indiquant l'extension du terrain, se montrent également au-dessus des schistes archéens, sur la rive droite du Boudouaou, dominant le confluent de l'Oued El-Hâd.

Extension à l'Ouest. — On suit ce terrain en continuité absolue jusqu'au village de l'Arbatach, où il constitue la majeure partie des collines bordant la vallée de l'Oued Hamiz jusqu'au barrage du Fon-

douk, où il a été considéré comme faisant partie du Gault (M. Delage). Je l'ai poursuivi vers l'Ouest, où il forme le Djebel Senouber, contre-fort du Djebel Zima, et toute la crête qui s'étend entre l'Oued Arbatach et l'Oued Djemâ, au voisinage de l'Arba, en passant par Melab-el-Korra ; sur cette crête, ce terrain Danien est particllement recouvert par les lambeaux de grès de l'Eocène moyen (Etage C). Sur le flanc Nord, il s'étend jusqu'au Djebel Zerouela, dont il constitue tout le versant Sud-Est et la majeure partie du flanc Ouest, où les grès supérieurs prennent une grande extension. Tous ces grès ont été considérés comme Eocènes, tandis que les formations Eocènes dans cette région ne sont représentées que par des lambeaux très restreints, qui ne peuvent être indiqués que sur des cartes de détail. M. Delage, acceptant ces interprétations sans les contrôler, a donné une coupe où il indique la superposition de ces couches considérées comme Eocènes[1].

Les mêmes grès Daniens se trouvent à 3 kilomètres au Sud de l'Arba, sur la route de Tablat. Ils se montrent sur la crête voisine, au-dessous des assises les plus inférieures de la formation Eocène de la région. (Eocène moyen, étage A.)

Je ne suivrai pas plus loin ce terrain à l'Ouest sur le flanc de l'Atlas. Il me paraît représenté au sud de Souma, sur le flanc du Mermoucha.

J'ajouterai, pour terminer, que ce faciès si constant que j'ai suivi depuis le Djurjura jusqu'à l'Arba, est entièrement identique à celui du terrain qui occupe la même situation dans la région de Cherchell, où M. Pomel a bien voulu me servir de guide, aux environs de Gouraya. C'est ce terrain qui constitue une grande partie du massif du Chénoua, où il se trouve en relations immédiates avec l'Eocène moyen, comme dans la Kabylie.

[1] Delage. *Géologie du Sahel d'Alger*, Montpellier 1888.

Résumé de la série des terrains crétacés. — Nous pouvons résumer la succession des étages que nous venons de passer en revue de la manière suivante :

Crétacé supérieur (cs).

(c^{9}) *Étage Danien.* — Argiles et grès. – Manque dans la région littorale ; développé sur le flanc Sud de la chaîne qui s'étend du Djurjura au Bou-Zegza.

(c^{7-8}) *Étage Sénonien.* — Système marno-calcaire, représenté par le terrain de Dellys et des Beni-Thour, dans la chaîne littorale. — S'étend sur tout le massif au Sud de la chaîne des Beni-Khalfoun et des Nezlioua.

Crétacé moyen (cm).

(c^{6}) *Étage Turonien.* — Manque dans la partie méridionale, douteux dans la chaîne littorale.

(c^{4-5}) *Étage Cénomanien.* – Calcaires et marnes. Sur le flanc du Djebel Hellala, et dans la région d'Aïn-Bessem. Au sud de la vallée de l'Oued Sahel. Paraît représenté par le système marno-calcaire grèseux d'Azeffonn.

(c^{1-3}) *Étage Albien. — Gault.* — Argiles et grès. Dans la chaîne littorale, versant Nord, depuis les Beni-Slyem, avec grandes lacunes jusqu'à la hauteur de Bougie. Bande étroite sur le flanc Sud-Ouest jusqu'au milieu de la chaîne du Djurjura ; très développé sur la rive droite de l'Oued Sahel.

Crétacé inférieur (ci), manque.

CHAPITRE IV

TERRAINS EOCÈNES. — EOCÈNE MOYEN.

Généralités. — Il me paraît nécessaire, avant d'exposer les caractères des terrains Eocènes de la Kabylie, d'examiner l'état des connaissances sur la classification de ces terrains en Algéric, au début de nos recherches.

Les difficultés d'exploration dans des régions peu abordables, et d'autre part la pénurie de fossiles sur tous les points dont l'étude était commencée, avaient, pour ainsi dire, éloigné l'attention des géologues qui se portaient plus volontiers sur les régions fossilifères, occupées par les terrains crétacés. Tandis que la série crétacée avait fourni depuis longtemps les éléments de comparaison avec les divisions classiques, on était arrivé pour les terrains Eocènes à une division, encore soumise à la discussion, en terrain suessonien et nummulitique. Tels étaient les deux termes généralement admis, mais incomplètement définis et mal caractérisés.

C'est ce que constatent les travaux généraux sur l'ensemble de la Géologie algérienne ; MM. Pomel et Pouyanne, dans le Texte explicatif de la Carte géol. provisoire (1882) ; M. Péron, dans l'Essai d'une description géologique de l'Algérie (1883). Ce dernier, analysant les études antérieures, insiste sur l'insuffisance des connaissances pour le classement du terrain Eocène « terrain ingrat au point de vue paléontologique, ne renfermant pas de fossiles ou exclusivement des Nummulites. » Les auteurs de la Carte géologique provisoire

d'Alger et Oran déclarent : « que les gisements principaux sont précisément dans des régions sur lesquelles n'ont point porté leurs études personnelles, et qui même n'ont fait l'objet d'aucune étude de détail. »

HISTORIQUE

L'existence des calcaires à Nummulites de la région de Constantine n'a pas manqué d'être signalée par les premiers observateurs. *Renou* y réunit les grès et les argiles d'El-Arrouch, et place l'ensemble dans le Crétacé supérieur, suivant les idées en cours à cette époque. Il considère comme l'équivalent du grès vert, le terrain Eocène de la région de Sétif.

Fournel attribue à la même situation aux grès et argiles qu'il considère comme inférieurs aux calcaires à Nummulites et compare au Macigno italien.

Coquand place nettement l'étage Nummulitique dans la série tertiaire ; il y reconnaît la succession des argiles et grès à fucoïdes (Etrurien) au-dessous desquels il place le calcaire Nummulitique, dans lequel il cite quelques espèces : Nummulites Biarritzana, complanata, Ramondi, spissa.

Dans son deuxième mémoire sur la *Géologie de la région sud de Constantine*, il établit la séparation entre les étages Suessonien et Parisien : Le Suessonien caractérisé par Numm. planulata et O. multicostata a été étudié par lui sur plusieurs points, au Djebel Dir, au Koudiat Tasbent, etc., dont il a laissé des coupes, et où il indique des gisements fossilifères ; quant au Parisien, il le considère comme représenté par les calcaires supérieurs du Dir à Numm. lœvigata.

M. Brossard (1866), dans l'*Essai sur la constitution géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif*, établit trois divisions dans la série Eocène :

Le Suessonien : Marnes noires et calc. à silex.

L'étage Nummulitique : Calcaires à Nummulites de l'Ouennougha

(Sidi ben Daoud) surmontés des grès et argiles du versant Nord du Mahdid.

L'étage Parisien : argiles bariolées et bancs de gypse sans fossiles.

Ville, dans ses *Etudes sur la Kabylie*, indique l'étage Nummulitique comme caractérisé principalement par des grès ferrugineux renfermant accidentellement des calcaires à Nummulites (Djurjura) ; il confond du reste dans cet étage des grès miocènes, tandis qu'il attribue à son étage Tertiaire moyen des poudingues et grès Eocènes. Il signale[1] des îlots de calcaire à Nummulites avec des grès dans la région de Jemmapes, et indique l'extension de ce terrain. Ses descriptions m'ont permis de reconnaître *a priori* l'existence de deux des termes de l'Eocène moyen.

Hardouin (1868), établit deux divisions dans l'Eocène de la province de Constantine : le Suessonien, calcaire à silex et à O. multicostata et le Nummulitique comprenant les calcaires-marbres blancs à Nummulites, renfermant d'après d'Archiac : N. Puschi, aux Toumiettes, et d'après Coquand : N. lœvigata au Djebel Dir.

Quant aux grès à fucoïdes de Coquand, il reconnaît leur discordance avec les calcaires à Nummulites, mais les place à un niveau trop élevé, au-dessus des grès miocènes à O. crassissima.

Nicaise, dans son *Catalogue,* reconnaît deux divisions : le Suessonien et le Parisien, caractérisés, le premier, par Numm. planulata, et un certain nombre de fossiles, incomplètement déterminés ; le second seulement par N. lœvigata, qu'il cite du Djurjura, de Dra-el-Mizan, du Bou-Zegza, du Fondouk, de Souma, du Chénoua, du Cap Ténès, autrement dit, de tous les pointements de calcaires à Nummulites de la bande littorale.

M. Pomel, dans la *Description du massif de Miliana,* publiée seulement en 1872, a étudié le terrain Nummulitique sur un lambeau assez restreint, au sommet et sur le flanc du Chénoua ; il y a reconnu

[1] Voyage d'exploration dans le Hodna, 1868.

l'existence d'une assise de poudingues inférieurs, surmontés de calcaires compacts cristallins à Nummulites.

J'ai dit plus haut les restrictions apportées par les auteurs du Texte explicatif de la Carte géol. provisoire d'Alger et d'Oran, au sujet des classifications proposées dans la série Eocène.

Tissot (1882), dans le *Texte explicatif de la Carte prov. de Constantine*, sépare l'Eocène en deux formations distinctes. Le terrain Suessonien renferme : 1° des marnes noires plus ou moins feuilletées à O. multicostata ; 2° des calcaires à silex avec Nummulites. Sa description permet de reconnaître le terrain qu'il a classé dans l'assise inférieure, et dans lequel il a confondu une grande partie du Sénonien. Sa carte donne à l'étage Suessonien une extension beaucoup trop considérable ; la majeure partie des surfaces attribuées à cette formation appartient au Sénonien à Inocérames. J'ai pu m'en assurer sur les grandes surfaces qu'il a données comme telles dans la Kabylie des Babors : les marnes noires à blocs jaunes renferment, outre des Inocérames, des huîtres caractéristiques, telles que O. Nicaisei, O. vesicularis, etc. La carte qui va être publiée par le Service géologique montrera à quelles limites se réduit ce terrain qui devra probablement encore disparaître en plusieurs points vers l'Est.

Le terrain Nummulitique supérieur de Tissot, outre les calcaires à Nummulites qu'il considère comme des dépôts accidentels et localisés, et parmi lesquels il place des îlots incontestables de calcaires liasiques, renferme toute la série des argiles et grès qu'il appelle Nummulitiques, et dont les calcaires ne sont pour lui que des modifications locales.

M. Péron (1883) et, plus récemment (1885), *Echinides Eocènes de l'Algérie,* consacre une longue description aux différentes localités étudiées en Algérie, en reproduisant les travaux antérieurs Il ne paraît pas admettre de divisions dans la série Eocène, dont la formation comprend : « des grès dominant, des calcaires en bancs épais, des calcaires marneux, des argiles, des marnes à silex, du gypse,

formant un ensemble dont l'épaisseur totale est évaluée à 400 mètres. »

Le même auteur indique l'extension de ce terrain suivant deux bandes parallèles au littoral, ni régulières, ni continues, avec de larges interruptions, et des témoignages de dénudations considérables. D'autre part, M. Péron donne quelques coupes importantes du Suessonien de la région Sud d'Aumale.

Les études plus récentes faites par *M. Pierredon*, attaché à la Carte géologique de l'Algérie, dans la région de Boghari à Aumale, ont amené un jour nouveau sur le développement et la complexité de l'Eocène inférieur. Les recherches personnelles de M. Pomel dans la région de Bel-Abbès et dans les environs de Soukharras sont venues affirmer des rapprochements stratigraphiques, permettant une classification de la série inférieure. Les principaux résultats ont été annoncés par M. Pomel dans une communication faite au Congrès d'Oran (1888).

Relativement à la classification de l'Eocène moyen et supérieur, j'ai indiqué sommairement les résultats de mes études en Kabylie, dans ma Note sur le Djurjura.

Je citerai encore, par ordre de date, le travail de *M. Delage* sur le Sahel d'Alger (1888). L'auteur, parlant accidentellement du terrain Eocène sur le flanc de l'Atlas, reproduit des idées très anciennes, en ajoutant même des indications erronées, telles que la présence de Numm. lævigata à Sidi-Aïssa, sud d'Aumale, en plein Suessonien. Les coupes qu'il a données de ce terrain, qu'il n'a fait qu'effleurer dans la région de l'Arba, et auquel il réunit des couches crétacées, sont toutes à réviser.

Grandes divisions. — La série des terrains Eocènes de l'Algérie peut se diviser en trois groupes que M. Pomel désigne sous les noms de groupe *Suessonien*, groupe *Parisien* et groupe *Ligurien*. La description de cette série a été faite avec toute l'autorité incontestable

par M. Pomel, dans la *Description stratigraphique de l'Algérie* (1889). Je renvoie à ce remarquable travail, ainsi qu'à la Carte géologique de l'Algérie, à laquelle il sert de Texte explicatif.

Situation des terrains Eocènes en Kabylie. — Les terrains Eocènes occupent de grandes surfaces dans la partie orientale, notamment presque toute la région comprise entre le Sébaou et la Soummam. La chaîne littorale montre assez, par de nombreux et importants lambeaux, quelle a été l'extension de ces formations dans cette région où le Crétacé n'est à découvert que par suite des ablations subies par les dépôts Eocènes. Cette vaste étendue présente la forme d'un triangle, dont la base, de Dellys à Bougie, n'a pas moins de 100 kil., le sommet étant marqué par l'extrémité du Djurjura. Sur cette surface, les formations Eocènes appartiennent presque exclusivement aux étages supérieurs. D'autre part, une bande remarquablement continue commence à l'Ouest au Bou-Zegza, pour se terminer à l'extrémité orientale du Djurjura, s'étendant ainsi sur environ 110 kil. C'est cette zone qui présente le principal développement des formations de l'Eocène moyen, et sur laquelle nous nous étendrons avec quelques détails dans les descriptions des différents étages.

J'ajouterai que sur les autres points, en Algérie, ces étages ne sont représentés que par des lambeaux plus ou moins disséminés, aux relations stratigraphiques difficiles à établir. Cette bande Eocène de la Kabylie présente à ce point de vue une importance majeure, en ce que les diverses formations sont à découvert sur une étendue assez considérable pour permettre l'étude de toutes les modifications qu'elles comportent. Les caractères pétrographiques paraissent au premier abord assez confus : on ne voit là qu'une succession, plus ou moins irrégulière, de marnes, de grès, de calcaires, de poudingues. Des couches contournées, plissées, sans lignes de stratification bien nettes, paraissent se superposer dans une même série ; d'autre part, des lambeaux de calcaires à Nummulites, visibles sur des points res-

treints, ont pu être considérés comme des accidents, ou des faciès locaux de couches généralement grèseuses. La stratigraphie seule a pu me guider, et cette étude, après m'avoir familiarisé avec les différents aspects de chaque formation, m'a permis de reconnaître, avec la plus grande facilité, la nature des lambeaux isolés que j'ai eu à examiner en des points éloignés ; ma première impression a toujours été confirmée par des recherches minutieuses.

Divisions principales. — La série Eocène en Kabylie comporte cinq étages séparés par des discordances bien marquées, et qui peuvent se réunir en deux groupes : l'inférieur, caractérisé par l'abondance relative des Nummulites, peut être désigné sous le nom de Groupe Nummulitique ; le supérieur, en général sans fossiles autres que des empreintes de fucoïdes, doit être assimilé, partiellement au moins, au Flysch alpin. Ces deux groupes me paraissent correspondre, le premier à l'Eocène moyen, l'autre à l'Eocène supérieur.

EOCÈNE MOYEN. — **Groupe Parisien (ep).**

Tout d'abord, j'insiste sur ce fait : que je n'ai reconnu de traces du Suessonien sur aucun point des zones Eocènes de la Kabylie du Djurjura. Mes recherches dans la région de Sétif avaient pour principal objectif l'étude des relations possibles du Suessonien et de l'Eocène moyen. Sur aucun point je n'ai trouvé ces deux terrains en contact ; je puis affirmer que les formations de l'Eocène moyen font absolument défaut dans la région à l'est de l'Oued Sahel.

L'étude que j'ai faite de la série des Nummulites me permet de conclure à des différences absolues ; aucune des espèces de l'Eocène inférieur ne se retrouve dans les couches inférieures de la série kabyle, que j'attribue à l'Eocène moyen.

Au point de vue pétrographique, les différences sont complètes ; et comme ces caractères spéciaux sont bien constants sur de grandes

étendues, il est peu admissible de supposer que ce soient là deux faciès distincts d'une même formation. Nous admettons en conséquence que le Suessonien manque d'une manière absolue dans l'Eocène du Djurjura.

Le nom de formation nummulitique a été créé pour désigner ces accumulations puissantes de roches, calcaires ou grès, absolument pétries de Nummulites. Il n'existe à proprement parler, dans notre région, qu'une seule série de couches à laquelle on doive réserver cette désignation : c'est la formation des calcaires où l'abondance des Nummulites est parfois prodigieuse. Ces calcaires à Nummulites constituent une puissante assise, qui me paraît continue, bien qu'elle soit en majeure partie recouverte par les dépôts plus récents. Par leur aspect ils diffèrent des calcaires à Nummulites du Suessonien, et leur nature se maintient constante à de très grandes distances, sur tous les points où ils ont été signalés, depuis le Cap Ténès jusqu'aux environs de Bône.

Au-dessous de ces calcaires, une puissante série de marnes, de grès calcarifères, de poudingues, de brèches calcaires constitue la base de la formation ; les Nummulites s'y rencontrent à différents niveaux, mais toujours en faible quantité, et parfois manquent totalement sur de grandes épaisseurs ; on ne retrouve plus d'accumulations comparables à celles des calcaires, sauf sur quelques points, dans les calcaires-brèches des couches supérieures.

Au-dessus des calcaires, une série de marnes et de grès, débutant généralement par des poudingues, dont les éléments sont empruntés aux calcaires nummulitiques sous-jacents, renferme encore des Nummulites, mais à l'état d'exception ; ces dépôts sont encore moins nummulitiques que les précédents, et sur de grands espaces on ne rencontre que quelques traces de ces fossiles, empâtés dans les grès.

Telles sont les trois divisions que j'ai pu établir dans l'Eocène moyen ; la puissance de chacune de ces formations, leur constitution pétrographique différente, leur indépendance relative, et les discor-

dances manifestes qui les séparent, me paraissent avoir une importance suffisante pour permettre de les séparer en Etages distincts. L'Etage moyen, formé par les calcaires à Nummulites, pouvant être désigné sous le nom d'Etage nummulitique, les deux autres formant les étages Infrà et Suprà-nummulitiques, ces désignations n'ayant du reste qu'une valeur relative. Je ferai remarquer, en outre, que l'étage inférieur me paraît plus étroitement uni à l'étage des calcaires que celui-ci ne l'est à l'étage supérieur.

Ces divisions se résument ainsi :

EOCÈNE MOYEN { *Etage supérieur C.* (Suprà-nummulitique). *Etage moyen B.* (Calcaires à Nummulites). *Etage inférieur A.* (Infrà-nummulitique).

Avant d'étudier en détail ces divers étages, il me paraît indispensable de définir d'une manière précise la situation de cette bande Eocène de Kabylie, à laquelle je renverrai à chaque instant dans la description détaillée.

Situation et relations générales. — Ces trois formations successives paraissent s'être déposées en Kabylie dans une sorte de long canal étroit, véritable fiord de plus de 100 kilomètres de long, compris entre les terrains anciens au Nord et les terrains crétacés au Sud. D'une manière générale, l'étage inférieur forme bordure sur le flanc Sud, l'étage supérieur s'étend en couronnement et se développe sur le flanc Nord, tandis que les calcaires à Nummulites n'apparaissent que par intervalles, le plus souvent par suite de l'ablation du terrain supérieur.

Au Bou-Zegza, le terrain Eocène, formant les parties élevées, repose au Nord sur les micaschistes, au Sud sur les grès Daniens ; sa largeur ne dépasse guère 3 kilomètres. Le substratum est formé par les mêmes grès sur tout le flanc Sud du massif des Ammal et des Beni-Khalfoun, et atteint 7 kilom. à la hauteur du col de Begass. A partir de l'Isser, la bordure Nord est recouverte par les formations

miocènes jusqu'au delà de Tizi-Renif, mais la limite des schistes anciens se trouve à une faible distance.

Cette zone s'élargit à partir de Drâ-el-Mizan, en même temps que la chaîne devient plus importante ; la largeur est de dix kilomètres à l'extrémité du dernier abrupt du Djurjura. Sur le versant Nord, les pentes inférieures sont recouvertes par les dépôts argilo-grèseux de l'Eocène supérieur, plus ou moins cachés par les marnes Miocènes ; au Sud le substratum est toujours le Danien, puis le Gault au voisinage du Djurjura.

Au pied de cette chaîne, la zone se bifurque et contourne le massif jurassique, en s'élevant sur les contreforts principaux, à une altitude à peine inférieure à la crête. Sur le versant Nord, la zone nummulitique s'étend sur tous les chaînons du pays des Guechtoula, et se prolonge d'une manière continue jusque vers le milieu de la chaîne. Sur le flanc Sud, la bande se développe dans toute la chaîne, atteignant la crête dans le massif de Lella-Khedidja ; dans cette zone, le terrain Eocène s'adosse au flanc des terrains jurassiques, et recouvre au Sud le Gault. La formation nummulitique disparaît complètement sous les argiles et grès à fucoïdes (Eocène supérieur) ; mais le prolongement est indiqué par quelques lambeaux, puis par la zone que l'on retrouve sur le flanc Sud du massif jurassique de Chellata (Ouzellaguen). Ces derniers témoins sont visibles au voisinage de Tizi-n'Chria, à l'extrémité de la chaîne jurassique, tandis que sur le versant Nord reparaît un lambeau de calcaire à Nummulites sur le contrefort des Beni-Zikki.

Avec ces derniers pointements disparaît complètement dans la région la zone nummulitique, qui passe sous les dépôts de l'Eocène supérieur. Je puis affirmer en outre que, en dehors de cette zone, on ne trouve aucun représentant de l'une de ces formations pouvant indiquer l'extension, soit au Nord, sur le massif schisteux, soit au Sud, sur le massif crétacé.

Cette zone Eocène, qui traverse ainsi de l'Ouest à l'Est la Kabylie,

en formant une chaîne remarquable, ne représente du reste qu'un tronçon d'une grande ligne, jalonnée ailleurs par des débris plus ou moins espacés, qui occupe sensiblement le même parallèle sur une distance de près de 600 kilomètres, du cap Ténès au méridien de Bône.

Dans l'ouest de la Kabylie, les lambeaux s'échelonnent sur le flanc de l'Atlas, au versant de la Métidja, notamment dans la région de l'Arba et de Souma. Plus loin, dans la même direction, un peu au Nord, se montre l'îlot nummulitique du Djebel Chenoua, et au delà, un dernier témoin au Cap Ténès.

Dans l'Est, il est remarquable de constater l'analogie de situation que présente la bande Eocène, d'un côté, au Nord, avec les schistes cristallins, de l'autre, au Sud, avec le Crétacé. Les descriptions laissées par Coquand, Ville, etc., sur les plus importants de ces lambeaux, m'ont permis de reconnaître une extrême analogie dans les couches de l'Etage infrà-nummulitique, qui, n'existant qu'à l'état de lambeaux, ont été généralement confondues avec celles de l'Eocène supérieur.

§ 1. — *ÉOCÈNE MOYEN. — ÉTAGE A* ($e_{,,}$)

(Infra Nummulitique) (Parisien inférieur).

Marnes, Calcaires, Grès, Brèches et Poudingues.

Situation. — D'une façon générale, et à fort peu d'exceptions près, ce terrain forme la bordure méridionale de la zone occupée par l'Eocène en Kabylie. Les premiers lambeaux s'observent à l'extrémité orientale du Djurjura, sur les pentes de Tizi-n'Chria, puis s'étendent, en formant une bande étroite, sur le flanc Sud-Est de la crête des Ouzellaguen, jusqu'au col de Chellata. Après une lacune d'environ 15 kilom., ce terrain, jalonné par un pointement à peu de distance à l'est du col de Tirourda, reparaît au col des Aït-ou-Abane, se développe dans le massif de Lella-Khedidja et se prolonge sur tout le

versant Sud de la grande chaîne. Au delà, cette formation se poursuit, en continuité absolue, dans toute l'étendue de la chaîne des Nezlioua et des Beni-Khalfoun jusque sur le flanc Sud du Bou-Zegza. Plus à l'Ouest, elle disparaît en partie sous les formations plus récentes, en partie par suite des ablations faciles à constater ; mais on peut suivre sa trace sur le versant Nord de l'Atlas, d'abord, au sud de l'Arba, puis au voisinage de Souma. Le même terrain constitue la majeure partie de l'îlot Eocène du Chenoua, et il est probable, d'après les indications laissées par Nicaise (Catalogue, p. 27), qu'il en existe un témoin au Cap Ténès.

J'insisterai principalement sur ce fait remarquable au point de vue de la géologie du Djurjura, que ce terrain suit exclusivement le flanc Sud de la grande chaîne, et que je n'en ai observé aucune trace sur le versant Nord. Cette considération importante sera appréciée plus loin.

Importance orogénique. — Ce terrain a participé, plus qu'aucun autre de cette série, aux mouvements qui ont produit le relief principal de la chaîne du Djurjura. Non seulement il se relève sur le flanc Sud au voisinage de la crête principale, mais dans le chaînon de Lella-Khedidja, il forme même, en partie, le couronnement de la crête, qui, à l'Azerou-n'Takerrat, n'atteint pas moins de 2,000 mètres d'altitude.

Substratum. — Cette formation repose, d'une manière à peu près constante, sur les terrains secondaires ; exceptionnellement, quelques lambeaux dans le massif de l'Isser sont en relations avec les schistes archéens. S'appuyant, dans le Djurjura, sur les différents étages de la série jurassique, elle commence, à partir du milieu de la chaîne, à recouvrir par sa bordure méridionale les terrains crétacés ; le Gault d'abord, ensuite et surtout le Danien qu'elle accompagne constamment vers l'Ouest.

La discordance est manifeste partout. Relativement au Danien, en particulier, il est facile d'observer sur bien des points, notamment au nord de Palestro, une ablation plus ou moins considérable des bancs de grès de l'assise supérieure ; parfois même ces grès ont été complètement enlevés, et l'assise argilo-grèseuse a subi une ablation partielle. Ceci est déjà l'indice d'une lacune bien marquée entre les deux formations.

D'autre part, il est intéressant de constater les relations des couches de cet étage et des calcaires liasiques. Ce rapprochement qui se produit sur de grandes proportions dans le Djurjura, a son analogue réduit dans la région de l'Isser, où pointent plusieurs rochers de ces calcaires du Lias. On retrouve encore ces jalons liasiques en contact avec l'Eocène dans le massif du Bou-Zegza. Tout récemment nous avons reconnu encore les mêmes relations avec les calcaires liasiques au Djebel Chenoua, dans des conditions d'une analogie extrêmement remarquable avec celles du Djurjura.

Ces rapports de situation s'augmentent encore de particularités pétrographiques, qui viennent attester, une fois de plus, l'importance de la nature du substratum sur la structure des couches d'une même formation. Suivant le voisinage des calcaires liasiques, ou des grès crétacés, les couches correspondantes de notre terrain ont, à de très faibles intervalles, des aspects notablement différents, et présentent une diversité qui établit la plus grande confusion jusqu'au moment où les relations de continuité démontrent d'une manière irréfutable l'équivalence absolue.

Relations avec les terrains supérieurs. — Si les couches les plus anciennes de ce terrain sont faciles à étudier sur la majeure partie de l'étendue de ses dépôts, il n'en est pas de même des couches supérieures, qui ont été plus ou moins démantelées, ou qui sont recouvertes par des formations plus récentes. C'est surtout avec les assises des poudingues et grès de notre étage C, suprà-nummulitique, que

les relations s'observent sur la plus grande étendue ; la discordance est absolue, et les phénomènes d'érosion se sont manifestés dans l'intervalle sur les couches émergées de notre terrain. Quant aux calcaires à Nummulites, ce n'est que sur quelques points très restreints, ainsi que nous le verrons plus loin, que la superposition directe aux couches supérieures de cet étage peut être constatée. De plus, dans la partie orientale du Djurjura, ce n'est qu'avec les assises de l'Eocène supérieur que notre terrain se trouve en rapport ; aussi ne se montre-t-il qu'à l'état de lambeaux, intéressants à reconnaître, mais qui ne peuvent donner d'indication précise sur son importance. Il en résulte que les estimations approximatives de la puissance de ce terrain, même sur les points où la série des dépôts est la plus complète, devront toujours être considérées comme inférieures à la réalité.

Caractères lithologiques. — La complexité que j'ai signalée plus haut dans la constitution de ce terrain, rend impossible une définition précise de la nature pétrographique et une division en zones bien tranchées. De toute la série sédimentaire des formations secondaires et tertiaires que je connaisse en Algérie, il n'en est pas qui présente à un tel degré la réunion et l'enchevêtrement de tant de roches de natures diverses. J'ajouterai que c'est précisément cette complexité qui donne à cet étage un faciès tout particulier, ne permettant pas de le confondre avec aucun autre de la série Tertiaire, de telle sorte que des lambeaux, même extrêmement restreints, appartenant à ce terrain, deviennent très faciles à classer au simple aspect pétrographique, pour le géologue familiarisé avec son allure.

Ce terrain se compose, à différents niveaux, de :

1° Argiles schisteuses verdâtres, violacées ou lie-de-vin, intercalées de minces lits grèseux ou de calcaires schistoïdes ;

2° Marnes blanches et jaunâtres, avec bancs irréguliers de calcaires durs, en dalles peu épaisses ;

3° Alternances de marnes grises grumeleuses et de grès calcaires jaunâtres ;

4° Brèches calcaires à petits éléments, parfois cimentés en bancs compacts et

puissants, ayant l'aspect de roches calcaires, souvent distribuées irrégulièrement dans les couches précédentes ; ces brèches calcaires ont un aspect caractéristique ;

5° Poudingues à éléments de toute dimension, jusqu'à d'énormes blocs, fortement cimentés, parfois intercalés dans les grès calcaires, le plus souvent accumulés en grandes masses à la partie supérieure.

Les roches conglomérées, brèches et poudingues, se montrent d'une manière très irrégulière et s'observent à tous les niveaux, mais principalement dans les zones moyenne et supérieure, où se développent sur un grand nombre de points de puissantes accumulations de poudingues, toujours localisées sur d'assez faibles largeurs.

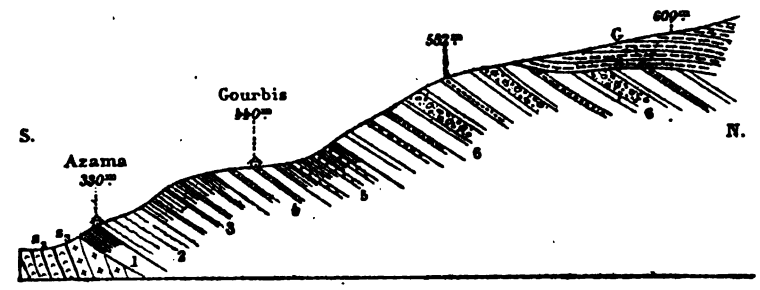
Descriptions locales. — Pour bien montrer la diversité qui règne dans la distribution des sédiments de cette formation, j'examinerai avec détail les points les plus intéressants et les plus instructifs, en commençant par les plus faciles à aborder. Ce terrain présente de nombreuses coupes assez faciles à étudier, notamment dans la chaîne des Beni-Khalfoun, au nord de Palestro. (Carte, pl. II).

Massif des Beni-Khalfoun. — 1° *Azama. — Chemin de Palestro au Tegrimount.* — Le village de Palestro est construit sur un plateau ondulé (165-185^{m}), dominant la rive droite de l'Isser. Ce plateau est couronné par une faible épaisseur d'alluvions anciennes d'âge quaternaire, formées de limons argileux jaunes recouvrant des lits d'épaisseur variable de galets roulés, de calcaires et de grès, parfois à l'état de poudingues assez cohérents. Les ravinements laissent au jour en beaucoup de points le terrain sous-jacent, qu'il est assez facile d'étudier dans les tranchées de la route et du chemin de fer et qui appartient à la partie supérieure du Sénonien. Il se développe peu au Nord, et vient passer, à 1 kilomètre environ au nord du Bordj, sous les argiles et grès du Danien, surmontés des grès de l'assise supérieure, qui ne montrent que quelques bancs immédiatement en dessous des premiers gourbis d'Azama. Cette partie supérieure est dé-

mantelée et recouverte en discordance par les premières assises Eocènes, qui commencent à une altitude d'environ 300 mètres.

En ce point, la pente devient assez forte, pour atteindre la crête (887m) en moins de 3 kilomètres. En suivant le sentier kabyle, on coupe toutes les couches de notre terrain ; le chemin muletier s'élève en lacets à pente douce, mais ne permet pas d'étudier aussi nettement la succession des assises.

FIG. 5. — Coupe de la montée d'Azama, à ? k. N.-N.-E. de Palestro.



Échelle : $\frac{1}{15.000^e}$; haut. doublées.

Danien. S_2 Alternances d'argiles feuilletées et grès en plaquettes.
S_3 Grès durs, en bancs puissants, avec petits lits argileux.

Etage A. 1° Marnes grumeleuses, blanches et jaunes, avec plaquettes ondulées de calcaire dur ; environ. ..... 10 à 15 m.
2° Argiles schisteuses, vertes et lie-de-vin, avec calcaires schistoïdes, environ.. ..... 30 m.
3° Alternances de marnes blanches et calcaires durs en plaquettes et en dalles (Nummulites petites très rares dans les marnes), env.. 60 m.
4° Calcaires grèseux en bancs minces, et marnes grises.
5° Marnes grises et jaunes intercalées d'un nombre indéfini de bancs d'épaisseur variable de grès calcaire jaune, à petites Nummulites, avec brèches calcaires. Zone de la Numm. lævigata.
Les couches 4 et 5 ont ensemble environ..... 80 m.
6° Marnes, grès calcaires, brèches calcaires et poudingues à gros blocs calcaires (petites Nummulites dans les brèches), au moins. 150 m.

TOTAL, au minimum..... 330 m.

Etage C. Suprà Nummulit. Grès sableux jaunes avec petits poudingues (Grès des Beni-Khalfoun). G.

Les couches qui se superposent en concordance de 1 à 6, sont loin d'offrir des directions bien régulières et constantes. Tout ce terrain a été fortement disloqué ainsi qu'en témoignent les changements de

direction des strates et surtout les différences d'inclinaison. En général, la stratification est rendue nettement visible par les alternances des couches rigides, calcaires et grès, et des marnes de nuances diverses ; le plongement général de tout cet ensemble est dirigé vers N.-N.-E., mais variant sensiblement au Nord et à l'Est.

Il est impossible d'établir de séparation nette entre ces assises qui passent insensiblement de l'une à l'autre et se reproduisent en intercalations à différents niveaux.

L'assise 1, de faible épaisseur ici, montre des calcaires très durs, fréquemment traversés de filets de carbonate de chaux.

L'assise 2 est formée d'une épaisseur relativement restreinte de schistes argileux bariolés, fortement colorés, qui ailleurs jouent un rôle plus important. Dans ces argiles s'intercalent des calcaires schistoïdes contournés et ondulés, en grande partie cristallisés, d'un aspect tout particulier.

Les bancs de calcaires durs, grisâtres, de l'assise 3, varient de 2 à 10 centimètres d'épaisseur ; ils se fragmentent en plaquettes et en dalles couvrant les pentes ; les lits de marnes blanches intercalées ne dépassent guère en moyenne l'épaisseur des bancs rigides. Je n'ai pas observé de Nummulites ni aucune trace de fossiles dans ces calcaires, pas plus que dans les couches précédentes ; c'est seulement dans les marnes blanches que j'ai rencontré quelques rares échantillons de :

Nummulites Munieri n. sp., forme A.
Numm. Kabyliana n. sp., id.

L'inclinaison de ces calcaires varie entre 20 et 25°, avec plongement au N. 12° E.

Au-dessus (4), les calcaires deviennent sableux, jaunes, passant aux grès durs qui sont une des roches caractéristiques de l'étage. Ces calcaires grèseux renferment quelques petites Nummulites peu déterminables dont on voit superficiellement des sections transverses. Dans cette assise commencent à se montrer les premières brèches

calcaires à très petits éléments qui vont prendre plus haut un grand développement.

Les grès calcaires se continuent dans l'assise 5, où les brèches à débris de silex, de calcaires et de grès, empâtent des Nummulites, parfois en certaine abondance, avec des individus de moyenne taille. On voit dans les mêmes bancs les grès calcaires passer à ces brèches et à de petits poudingues, dont la distribution est fort irrégulière, de même que l'épaisseur des couches qui varie de 5 à 40 centimètres. Ces poudingues sont ici assez friables, les Nummulites s'en désagrègent facilement. C'est dans cette zone que j'ai rencontré le plus grand nombre de Nummulites libres, appartenant aux espèces suivantes :

Nummulites Rutimeyeri de La H. *Numm. Djurjurensis* n. sp.
Numm. Aturica Joly et Leym. forme A *(N. Lucasana* Defr.).
N. Kabyliana n. sp. *N. lævigata* Lamk. var. *Letourneuxi* m.
N. Munieri n. sp.

Ces Nummulites ne se montrent nulle part en agglomération ; ce sont le plus souvent des individus isolés, ou en petit nombre. Ce n'est que dans les faibles tranchées entaillées par le chemin muletier que l'on peut en recueillir ; les individus appartenant aux espèces de moyenne taille sont rares, les petits plus abondants, mais aussi leur recherche est plus difficile.

Avec ces Nummulites j'ai recueilli à ce niveau :

Ostrea cf. Brongniarti Bronn.

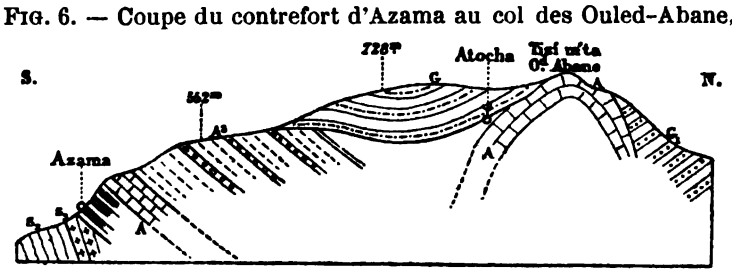
Les marnes ici dominent, la pente devient moins forte, et le terrain moins broussailleux. On passe insensiblement aux couches 6, qui ne se distinguent que par la prédominance des bancs de poudingues et de brèches. Les couches dures deviennent plus puissantes, et l'on retrouve, dans des intercalations variées et irrégulières, les grès durs à petites Nummulites, les marnes jaunes et les conglomérats. Les poudingues renferment d'abord de petits grains de quartz et de calcaires, puis des galets et même de gros blocs calcaires. Ils forment des amas lenticulaires qui atteignent des épaisseurs de 1 à 2 mètres.

Ces poudingues prennent çà et là un aspect rocheux, et deviennent prédominants à la partie supérieure ; mais, là encore, les grès se retrouvent en bancs plus épais que dans les couches plus basses, de même que les marnes grises qui s'intercalent partout. Les parties supérieures s'inclinent d'une manière assez constante vers N. 57° E.

En résumé, les roches conglomérées se montrent ici surtout dans la partie supérieure, mais toujours réduites à des couches irrégulièrement distribuées au milieu de marnes et grès. Tout cet ensemble se succède en superposition directe, sans faille, ni pli remarquable, et en attribuant à cette série une épaisseur de 330 mètres, on reste certainement au-dessous de la vérité. Les parties supérieures sont recouvertes en discordance par des couches de grès sableux jaunâtre de l'étage Suprà-Nummulitique (Etage C).

2° *Col des Ouled-Abane.* — En continuant de suivre le même chemin, on arrive à la crête, au N.-O. du pic du Tegrimount, au col (Tizi-m'ta Ouled-Abane, 800m) où l'on retrouve, sous les grès jaunâtres C, les assises de marnes et calcaires de notre étage, qui montrent nettement au col même un plissement anticlinal, dirigé suivant la crête. Ce lambeau reproduit assez exactement le faciès de l'assise 3 de la coupe précédente ; les plaquettes calcaires se montrent sur le versant Nord, mais ne tardent pas à disparaître à peu de distance sous les alternances de marnes et grès de l'étage C.

FIG. 6. — Coupe du contrefort d'Azama au col des Ouled-Abane.



Échelle : $\frac{1}{50.000^e}$; haut. doublées.

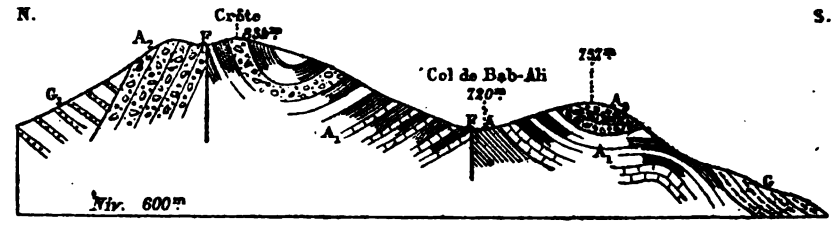
S_2 S_3, *Danien* : Argiles et grès ; grès supérieurs. — A A_2, *Eocène A* : Marnes, calcaires, grès, brèches et poudingues d'Azama. — A, Marnes et calcaires formant pli anticlinal au col. — G, Grès des Beni-Khalfoun (*étage* C). — G_1, Alternances de marnes et grès (*étage* C, partie supérieure).

La coupe ci-dessus montre la situation de ce lambeau par rapport aux assises étudiées précédemment.

Ce lambeau marno-calcaire, avec grès calcarifères à petites Nummulites, se prolonge vers l'Ouest sur la crête. A 1,500 mètres de ce côté, nous trouvons, au col de Baba-Ali (834^{m}), un sentier qui permet de suivre les assises en sens inverse.

3° *Col de Baba-Ali.* — A la crête on observe, sur les premières pentes Nord, quelques lambeaux rocheux des poudingues démantelés dont nous allons retrouver le prolongement à l'Ouest. Les premières couches visibles sur le versant Sud sont fortement redressées avec plongement au Sud, et constituées par des calcaires durs et calcaires grèseux intercalés de marnes grises. Sur les premières pentes, on voit ces couches se replier, changer d'inclinaison et plonger ensuite assez régulièrement au N.-N.-E. jusqu'au pied de ce premier gradin. Cette succession de couches, dont la puissance n'est pas inférieure à 150 mètres, est formée d'alternances de marnes blanches et jaunes, de bancs calcaires d'épaisseur variable, et de grès calcaires entre lesquels se montrent assez rarement, mais à tous les niveaux indifféremment, des poudingues et des brèches calcaires.

FIG. 7. — Coupe du col de Baba-Ali.



Échelle : $\frac{1}{60.000^{e}}$; haut. doublées.

Etage A. — A, Argiles schisteuses vertes et violacées. — A_1, Marnes et calcaires avec brèches et petits poudingues. — A_2, Poudingues à gros élèments. — *Etage C.* — G, Grès des Beni-Khalfoun. — G_1, Alternances de marnes et grès (couches supérieures).

Les calcaires se fragmentent en plaquettes et en dalles d'épaisseur variable; on retrouve ici, avec un plus grand développement en puissance, l'assise 3 d'Azama. Cette zone est particulièrement stérile

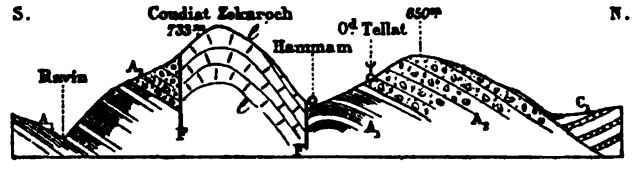
en fossiles, les traces de Nummulites, extrêmement rares, ne se montrent qu'au voisinage des poudingues.

Dans la dépression située au-dessus du village de Baba-Ali, on trouve, en contact avec les premières alternances calcaires, les argiles schisteuses vertes et lie-de-vin, qui paraissent butter par faille contre les calcaires, et s'inclinent en sens contraire vers le Sud.

Ces argiles, correspondant à l'assise 2 d'Azama, ont ici une assez grande épaisseur et forment tout le fond de la vallée, sous le village. En suivant le chemin au Sud vers la kouba de Baba-Ali, on voit ces argiles surmontées des alternances de marnes et calcaires, correspondant évidemment aux couches précédentes, et dans lesquelles s'intercalent des bancs de poudingues, qui deviennent proéminants. Ces couches disparaissent à peu de distance, recouvertes en discordance par les grès friables G.

4° *Passage des alternances marno-calcaires aux poudingues.* — En suivant le sentier qui, de la dépression de Baba-Ali, se dirige vers l'Ouest, on voit les alternances marno-calcaires s'intercaler de conglomérats qui deviennent de plus en plus fréquents ; les poudingues arrivent à dominer et finissent par constituer, à 1 kilomètre de distance, des accumulations de galets et blocs de toute taille, au milieu desquels se distinguent à peine quelques strates de grès grossiers. Ces poudingues forment, sur une épaisseur qui n'est pas inférieure à 200 mètres, la crête rocheuse au nord du ravin de Tellat.

FIG. 8. — Coupe du Coudiat Zekaroch (à 2 kilomètres Ouest de la précédente).



Échelle : $\frac{1}{40.000^{e}}$; haut. doublées.

l, Calcaires liasiques. — A_1, Alternances de marnes, grès calcaires, calcaires et brèches. — A_2, Poudingues à gros éléments. — C_1, Marnes et grès (*Etage C*). — F. Failles.

Les couches, dans chacun des chaînons, s'inclinent au Nord. Il est facile de reconnaître l'existence d'une faille, dirigée sensiblement Est-Ouest, dont l'axe est donné par la direction du ravin. C'est dans le prolongement exact de cette ligne que se trouve, du reste, la faille indiquée précédemment (Coupe de Baba-Ali).

Ces poudingues massifs, qui ont une grande puissance, ne représentent donc que la partie supérieure de l'étage que nous étudions. La coupe précédente montre bien qu'au-dessous de cette accumulation de galets de toute nature et de toute dimension, l'assise inférieure se trouve représentée par une grande épaisseur de marnes, de calcaires et grès calcaires correspondant au moins à la première moitié des assises de la coupe d'Azama.

Je désignerai, pour simplifier, ces poudingues sous le nom de *poudingues inférieurs*, par opposition à ceux que nous retrouverons plus loin au-dessus des calcaires à Nummulites.

La succession des assises de ce terrain est encore facile à observer, à l'entrée des gorges de Palestro, côté Sud.

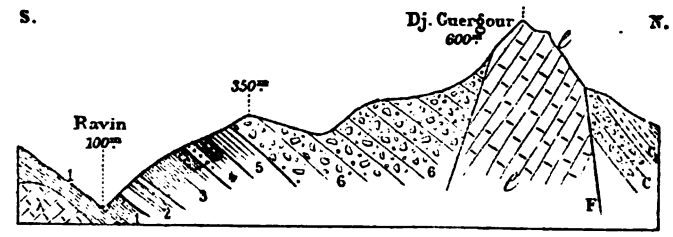
5° *Rive gauche de l'Isser, partie Sud des Gorges.* — Au 4e kilomètre sur la route, à partir de Palestro, à la Maison-Cantonnière, on quitte les couches de grès du Danien, qui montrent dans les tranchées du chemin de fer de magnifiques exemples de plissements avec failles. Le long de la route, sur la rive droite, les assises Eocènes, qui commencent au ravin, sont difficiles à observer, les pentes étant recouvertes des éboulis calcaires du rocher liasique des Ouled-Ouladi, qui domine à 482 mètres. Mais, sur la rive gauche de l'Isser, on distingue nettement les strates de calcaires en bancs minces, contournées et inclinées à 50° vers le Nord, qui forment les premières assises de notre étage.

A l'extrémité du pont de l'Isser, on retrouve sur la rive gauche un lambeau de calcaires liasiques contre lequel s'adossent au Nord les premières strates Eocènes.

En suivant le sentier qui s'élève avec une pente assez forte sur le

flanc Nord du premier ravin que l'on rencontre, on peut observer la succession suivante :

FIG. 9. — Rive gauche de l'Isser; versant Sud du Djebel Guergour.



Échelle des longueurs et des hauteurs : $\frac{1}{20.000}$

l, Calcaires du *Lias moyen*.

Etage A. — 1° Calcaires schistoïdes en plaquettes contournées avec petits lits marneux, environ..... 15 m.
2° Marnes jaunes grumeleuses avec quelques petits bancs calcaires, environ..... 25 m.
3° Alternances de marnes et de calcaires en plaquettes, passant à des calcaires grèseux avec petits poudingues à grains de quartz..... 60 m.
4° Marnes et grès calcaires surmontés de poudingues rocheux en bancs de 5 à 6 mètres d'épaisseur, environ..... 50 m.
5° Nouvelles alternances de marnes et grès calc. à petites Nummulites. 30 m.
6° Poudingues calcaires en grande masse formant rochers puissants; au minimum..... 200 m.
TOTAL..... 380 m.

Etage C. — CC_1, Poudingues et grès de l'*étage Suprà-Nummulitique*.

Cette succession diffère sensiblement de la série étudiée précédemment à la montée d'Azama. Les mêmes roches s'y retrouvent avec des épaisseurs inégales ; mais ici les couches conglomérées commencent à un niveau inférieur, à l'assise 3, dans laquelle dominent des poudingues durs à petits grains de quartz fortement cimentés ; ces poudingues sont souvent bariolés, de couleur violacée ou lie-de-vin, et forment une des roches caractéristiques de l'étage. Ici les Nummulites sont extrêmement rares ; on n'en peut observer que quelques sections transverses à la surface des grès calcaires ; l'absence de tranchées rend difficile la recherche des individus libres. Au-dessus, les poudingues de l'assise 4 constituent des bancs rocheux dont l'épaisseur peut aller jusqu'à 5 ou 6 mètres ; leurs éléments sont

principalement des calcaires en blocs et en galets de dimensions variables, avec fragments roulés de grès et de quartz. Ces assises sont concordantes d'une manière générale, fortement contournées, et inclinées en moyenne d'environ 60° vers N. 25° E.

Les alternances de marnes et grès calcaires (5) qui surmontent, offrent la plus grande analogie avec les couches supérieures de la montée d'Azama. Au-dessus, viennent des accumulations de poudingues (6) à gros éléments, constitués en majorité de blocs calcaires, provenant sans aucun doute des calcaires liasiques de la crête voisine, qui formait très probablement falaise au voisinage de ces dépôts. La situation de ces poudingues sur le flanc des calcaires indique que le contact n'est pas le résultat d'une faille. Ces poudingues ont une épaisseur considérable, qu'on ne peut évaluer à moins de 200 mètres ; ils forment des rochers à l'aspect noirâtre, qui tranchent nettement sur la teinte blanche et rosée des calcaires liasiques auxquels ils s'adossent. Ce sont ces poudingues que l'on suit sur la route, au pied Sud de l'escarpement traversé par un tunnel.

En s'élevant vers l'Ouest sur le flanc du Djebel Guergour, on retrouve sous les poudingues les assises inférieures de l'étage, caractérisées ici par des calcaires schisteux contournés et plissés, et des argiles verdâtres et lie-de-vin, renfermant quelques fragments de calcaires grumeleux avec petites Nummulites.

6° *Tizi-Mellil (Matoussa)*. — Pour observer un changement notable dans le faciès de ce terrain, il faut se transporter à 10 kilomètres à l'Est, à Tizi-Mellil (le col blanc), qui forme dépression entre la forêt de Matoussa et le Djebel Ouled-ben-Saâd.

La portion de crête qui domine au Nord le col, ainsi que le mamelon qui culmine immédiatement à l'Ouest, sont constitués par un îlot de calcaires liasiques à silex, passant à des calcaires marneux qui correspondent peut-être à la base du Lias supérieur (j'y ai rencontré plusieurs fragments d'Ammonites et de Bélemnites indéterminables, et des articles de Pentacrines).

Sur le flanc de ces calcaires viennent s'adosser, au Sud, les premières assises Eocènes, constituées par des marnes blanches, avec quelques minces lits de calcaire plus ou moins grèseux, traversés de filonnets de calcaire cristallisé. Ces couches sont plissées et contournées, et représentent, dans une bien plus grande proportion, l'assise 1 d'Azama.

C'est dans cette première assise que j'ai rencontré un certain nombre de Nummulites libres, les petites espèces en majorité, à côté d'individus plus abondants, empâtés dans des feuillets de calcaires grumeleux, très irrégulièrement distribués ; je dois ajouter que ces gisements de Nummulites sont rares, et que, malgré des recherches minutieuses à plusieurs reprises, je n'ai pu en recueillir que sur un point, au voisinage du sentier.

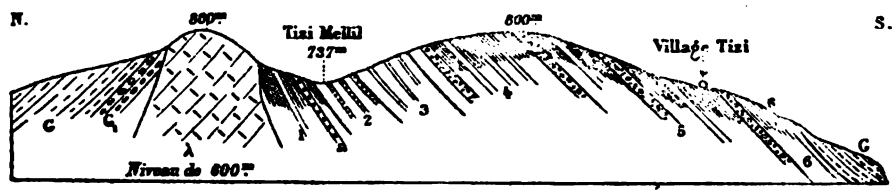
Les Nummulites appartiennent aux espèces suivantes :

Numm. obtusa Sow.	*N. lævigata* Lmk. var.
N. distans Desh.	*N. Munieri* n. sp.
N. Kabyliana n. sp.	*N. Rouaulti* d'Arch.
N. Kabyliana, var. *Djaboubensis.*	*N. Aturica* Jol. et Leym.

Ces espèces ne diffèrent pas sensiblement de celles que j'ai signalées plus haut comme caractéristiques de l'assise 5 d'Azama.

Mais la succession des assises est ici bien différente, ainsi que l'on pourra juger par la coupe suivante :

FIG. 10. — Coupe passant par Tizi-Mellil, direction N.-S.



Échelle des longueurs $\frac{1}{25.000^e}$; hauteurs doublées.

λ, Calcaires du Lias.

Etage A. — 1° Marnes blanches schisteuses intercalées de petits lits de calcaires grèseux et de calcaires en plaquettes contournées, environ..... .. .. 60 m.
a, Niveau des Nummulites ;
2° Argiles grises feuilletées, intercalées de grès ferrugineux micacès en bancs minces..... .... 50 m.
3° Argiles schisteuses vertes et lie-de-vin, environ. . ..... 80 m.
4° Calcaires grèseux et marnes grises, renfermant quelques bancs de poudingues calcaires.
5° Alternances de marnes et de grès calcaires avec brèches à petites Nummulites.
6° Marnes et grès calcaires en plaquettes ; les assises 4, 5, 6, ensemble, environ ... . 250 m.

TOTAL..... .. .. 440 m.

Etage Suprà-nummul. — G, Grès des Beni-Khalfoun ; G_1, Poudingues.

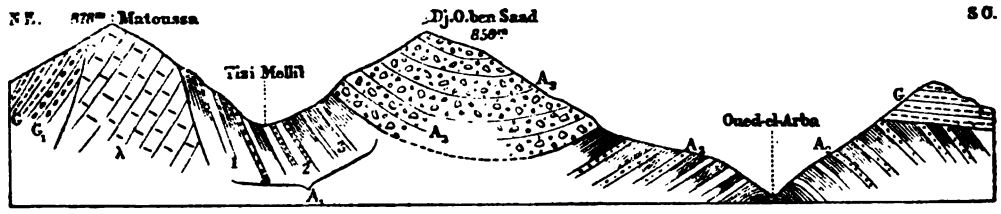
On peut remarquer surtout l'extension des argiles schisteuses 3, déjà signalées dans les coupes précédentes, mais avec une importance bien moindre. Ces couches, qui se montrent surtout dans la partie basse au Sud du col jusqu'au pied de la montée, ont un faciès crétacé, qui tranche nettement sur l'aspect des couches encaissantes. Plusieurs lambeaux isolés vers l'Est présentent ce même faciès, qui m'a servi de base pour leur attribution à cet étage. Je n'ai jamais rencontré de traces de Nummulites, ni d'aucun autre fossile dans ces argiles bariolées. Au-dessus, les assises 4, 5, 6, qui atteignent une grande puissance, ne sont que la reproduction des assises de la coupe d'Azama, mais toujours enchevêtrées sans aucune régularité. On les suit sur toute la montée, et à la descente au delà du village de Tizi.

Je n'insiste pas de nouveau sur la séparation imaginaire de ces assises ; je tiens seulement à signaler le retour à la partie supérieure des alternances de marnes et grès calcaires, où les marnes dominent, et où les couches conglomérées deviennent de plus en plus rares.

A côté de cette coupe, il me paraît intéressant d'en placer une autre, partant du même point, et dirigée au Sud-Ouest, pour montrer la succession des assises 4, 5, 6 de la coupe précédente remplacée par une accumulation de poudingues de plus de 200 mètres de puissance, qui constituent toute la crête rocheuse du Djebel Ouled-ben-Saâd. Ces poudingues sont disloqués, démantelés ; ils sont formés de

blocs quelquefois énormes, principalement d'origine liasique ; ils débutent d'une manière brusque, sans présenter de transition comme sur les points examinés plus haut. Le ravin qui borde le Djebel Ouled-ben-Saâd, à l'Est, sert de limite à ces poudingues. Sur le flanc Sud, ils sont relevés, recouvrant les assises inférieures marno-calcaires, qui se montrent sur une grande épaisseur. Ces poudingues appartiennent bien à la série inférieure ; ils pourraient se confondre avec des conglomérats de même aspect, plus récents, appartenant à la série suprà-nummulitique, que nous étudierons plus loin ; mais ces derniers renferment généralement en abondance des galets de calcaires à Nummulites de la formation sous-jacente. Les poudingues inférieurs n'en renferment pas, par la nature même de leur situation ; j'ai toujours pris soin de vérifier attentivement sur tous les conglomérats que j'ai eus à classer dans la région, l'absence ou la présence de ces galets de calcaires à Nummulites, qui forment un point de repère des plus importants.

FIG. 11. — Coupe passant par Tizi-Mellil et le Djebel Ouled-ben-Saâd. Direction N.-E.—S.-O.



Échelle : $\frac{1}{25.000^{e}}$; haut. doublées.

λ, Calcaires du Lias moyen et supérieur.

Etage A. — 1° Marnes blanches, schisteuses, etc..... .....
2° Argiles grises feuilletées, comme ci-dessus (coupe précédente)..... } 110 m.
3° Argiles schisteuses vertes et lie-de-vin, environ..... 100 m.
4° Poudingues calcaires, environ..... 250 m.
A_2. — Alternances de marnes blanches et de grès calcaires.
Etage C. — G. — Grès des Beni-Khalfoun.

Il est à remarquer que les argiles schisteuses de l'assise 3 sont de ce côté plus développées que dans la direction donnée par la coupe précédente. C'est surtout en suivant le sentier qui se dirige vers

l'Ouest, sur le flanc Nord de la montagne, que l'on peut se rendre compte de leur grande épaisseur. Ces argiles sont couronnées immédiatement par les poudingues. Cependant il n'est pas rare de trouver, dans les parties supérieures de ces argiles, quelques alternances de marnes et calcaires grèseux passant aux poudingues.

En se dirigeant vers l'Ouest par le sentier ci-dessus indiqué, on voit peu à peu disparaître les assises inférieures sous les alternances argilo-grèseuses de l'étage C, paraissant butter ici par une faille qui semble se prolonger au Nord-Ouest, sur tout le flanc de la crête des Beni-Khalfoun

En s'élevant sur les pentes Nord du Tegrimount, on peut se rendre compte de la puissance des poudingues inférieurs, dans le profil du Djebel Ouled-ben-Saâd, et se convaincre que l'estimation indiquée ci-dessus de 250 mètres est un minimum.

7° *Versant Est du Tegrimount.* — Le flanc Nord du Tegrimount montre un lambeau de calcaires liasiques plus étendu que celui de Tizi-Mellil. Le versant Sud, dans la partie supérieure, est constitué par les poudingues inférieurs qui forment le sommet. Immédiatement à l'Est, entre ce point et la crête du Djebel Ouled-ben-Saâd, s'étend sur le versant Nord, au voisinage de la crête, un lambeau des assises inférieures de l'étage qui nous occupe, principalement constitué par des marnes et grès calcaires, dont la succession est difficile à débrouiller, au milieu des broussailles qui recouvrent ces pentes, mais que l'analogie avec certaines des couches de notre terrain permet de classer sans hésitation. Au voisinage de la maison forestière, sur le sentier, pointe un îlot très restreint de calcaires liasiques auxquels s'adossent les premières couches Eocènes, formées de marnes schisteuses blanches, comme à Tizi-Mellil. Dans ces marnes, j'ai rencontré les espèces suivantes de Nummulites, soit à l'état libre, soit empâtées dans des calcaires grumeleux distribués en petites lentilles :

Numm. Rouaulti d'Arch.
N. lævigata Lmk. var. *Letourneuxi.*
N. Kabyliana n. sp.
N. Munieri n. sp.
N. Aturica Jol. et Leym.

C'est la reproduction de la zone de Tizi-Mellil. Si j'insiste sur ce point, c'est que les assises de la base ne sont guère visibles qu'en un petit nombre de points sur le versant Nord, où elles sont généralement recouvertes par les formations postérieures.

Chaînon des Nezlioua. — Le terrain, que nous venons d'étudier chez les Beni-Khalfoun, se prolonge sur le versant Sud de la chaîne qui traverse le pays des Nezlioua. La succession des assises est difficile à suivre dans cette région, par suite de l'extension du terrain que j'ai désigné sous le nom de grès des Beni-Khalfoun, et qui recouvre presque entièrement l'étage inférieur. Ce n'est guère que sur les pentes des ravins qu'on retrouve ce dernier, et l'absence de sentiers praticables dans un pays broussailleux et boisé rend difficile l'étude détaillée, et surtout la recherche des rares gisements de Nummulites. Cependant en plusieurs points, notamment sur le flanc de l'Oued Tala-Ouranim, sur les pentes Sud du col de Begass, sur le sentier de de l'Oued Makraoua, et notamment sur la route d'Aomar à Drâ-el-Mizan, dans la montée du versant Sud, etc., on peut suivre les strates sur une certaine étendue.

Je n'insisterai pas sur ces coupes qui ne présentent rien de remarquable. Cependant, je tiens à constater que dans toute cette bande, qui s'étend sur 20 kilomètres environ, la série des couches, visibles sur des épaisseurs de 200 à 300 mètres, est peu variée et se réduit à des alternances de marnes blanches et jaunâtres et de grès calcarifères, dans lesquels les Nummulites sont extrêmement rares. Les grès calcaires ont tout à fait l'aspect de ceux qui ont été signalés plus haut dans la coupe de Tizi-Mellil ainsi qu'à Azama ; mais les assises calcaires manquent, et les parties conglomérées sont réduites à quelques bancs bréchoïdes très irrégulièrement distribués et très rares. Il y a là une très remarquable homogénéité de couches, dont on peut facilement se rendre compte à la montée de la route de Drâ-el-Mizan (fig. 24). Les bancs de grès ont une épaisseur qui varie de 4 à 30

centimètres. Toutes ces couches que l'on traverse très obliquement sur 5 kilomètres environ, ont une inclinaison générale vers le Nord. Ce n'est qu'après avoir suivi ce terrain pas à pas que je puis affirmer la continuité avec la zone précédente ; l'impression première laisse place à une grande hésitation, même après l'étude des points précédents.

Les rares Nummulites que l'on rencontre dans les grès ou dans les calcaires bréchoïdes sont impossibles à déterminer, et il ne reste que les caractères pétrographiques fondés sur la présence des grès et des brèches calcaires qui conservent d'un bout à l'autre un aspect si particulier.

A ce sujet, je remarquerai encore que les poudingues inférieurs manquent absolument dans toute la ligne des Nezlioua, et que notre terrain se tient d'une manière constante sur le versant Sud, sans arriver jusqu'à la crête.

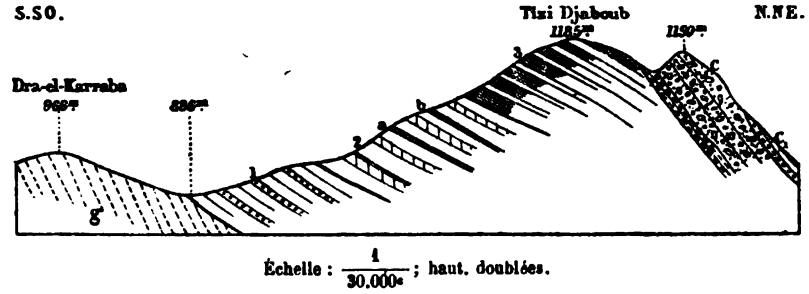
Chaîne du Djurjura. — A l'extrémité occidentale, entre le Djebel Galos et le Djurjura, le col (Tizi Djaboub), dans une faible dépression, donne passage à un sentier très pratiqué qu'il est facile de suivre, et qui permet de relever une bonne coupe des assises de notre étage inférieur.

1° *Montée de Tizi-Djaboub.* — Lorsqu'on quitte la route de Bouïra à Alger, au 4e kilom., à une altitude d'environ 600 mètres, en se dirigeant au Nord, vers Tizi-Djaboub, on rencontre d'abord, sur 5 à 600 mètres de largeur seulement, un lambeau de Danien argilo-grèseux, bien caractérisé, prolongement de la bande du Sud des Beni-Khalfoun. En s'élevant, on trouve en dessous les marnes grises et brunes, feuilletées, avec calcaires jaunâtres caractéristiques du Sénonien. J'y ai recueilli des fragments d'Inocérames, du type de l'*Inoceramus Cripsi* Lamk. Ce terrain s'élève jusqu'à une altitude d'environ 800 mètres.

Au-dessus se retrouve le Danien, qui s'élève sur le contrefort

dominant la vallée de l'Oued Bezit, à 950 mètres environ. C'est à la dépression immédiatement au Nord de cette crête, au commencement de la montée de Tizi-Djaboub, que se montrent les premières assises Eocènes, à une altitude de 886 mètres. Avant de suivre cette coupe, je tiens à signaler la régularité d'allures que présente notre terrain sur tout le flanc Sud du Djebel Galos. Les lignes de stratification se montrent dessinées par des couches parallèles entre elles et à la crête, avec une direction sensiblement horizontale, l'inclinaison étant constamment dirigée au Nord. Le chaînon est orienté sensiblement de l'Est à l'Ouest. Les pentes, couvertes d'une très courte broussaille, permettent de voir nettement la continuité des strates, et de constater qu'il n'y a pas de faille dans toute cette superposition qui atteint au moins 350 mètres, jusqu'au sommet de l'Agouni-Amrous.

FIG. 12. — Coupe de la montée Sud de Tizi-Djaboub.



Échelle : $\frac{1}{30.000^e}$; haut. doublées.

g. Danien. Argiles schisteuses et grès quartzeux en plaquettes ondulées et impressionnées.

Etage A. — 1° Marnes blanches et jaunâtres intercalées de grès calcaires, passant fréquemment à des calcaires brèches à petites Nummulites, environ..... 80 m.
2° Marnes grises et calcaires en plaquettes et en dalles, avec de nombreuses couches de poudingues, au minimum..... 100 m.
a. Niveau des petites Nummulites.
b. Niveau des grandes Nummulites et de *Serpula spirulæa.*
3° Grès calcaires en bancs quelquefois assez puissants, intercalés de lits marneux; conglomérats peu fréquents, environ... ..... 120 m.

Etage C. — C_1 Poudingues surmontés de grès et marnes de l'étage supra-nummulitique.

Les premières couches de l'assise 1 commencent au Café Maure, au pied de la montée; elles reposent en discordance sur les couches ondulées du Danien. Dès les premiers bancs se montrent des brèches

calcaires à petites Nummulites indéterminables ; les marnes sont blanches ou jaunâtres, les grès calcaires durs ; on rencontre également sur une très faible épaisseur les argiles verdâtres et violacées ; puis, les alternances de marnes, grès calcaires et brèches se poursuivent avec le même enchevêtrement irrégulier que dans toutes les coupes étudiées ci-dessus. Cette assise offre une ressemblance particulièrement remarquable avec la partie moyenne (assise 4) de la coupe de Tizi-Mellil (fig. 10).

Dans l'assise moyenne, à laquelle on passe insensiblement, dominent les bancs calcaires qui se fragmentent en dalles et en plaquettes et forment sur le sentier une série de gradins plus ou moins élevés ; dans ces couches se montrent les poudingues à éléments calcaires, généralement de petit volume. Ces poudingues se désagrègent par places, et c'est au milieu des petits grains de calcaire et de quartz que j'ai pu recueillir en deux points (a, b de la coupe) un certain nombre de Nummulites libres. J'ai distingué ces deux niveaux pour indiquer, avec autant de précision que possible, le point où j'ai pu recueillir quelques débris d'autres fossiles. Les mêmes espèces se retrouvent à ces deux niveaux peu éloignés ; aucune séparation n'est à faire dans cette zone qui renferme :

Serpula spirulæa Lmk.
Janira sp. ?
Turritella, *Nerita*, fragments.
Fr. de Polypiers *(Solenastræa?)*.
Nummulites Mauretana n. sp.
N. contorta Defr.
N. Rouaulti d'Arch.
Numm. lævigata Lmk, var.
N. Kabyliana n. sp.
N. Kab. var. *Peroni*.
N. Aturica Joly et Leym.
N. Djurjurensis n. sp.
N. Munieri n. sp.

A la partie supérieure dominent les grès calcaires, traversés de nombreuses veines de calcaire spathique ; ces grès se présentent en bancs puissants de 20 à 60 centimètres d'épaisseur et toujours intercalés de marnes grises grumeleuses. Cette assise est plus rocheuse que les précédentes, mais les couches conglomérées sont plus rares

qu'à la base, à l'inverse de ce qu'on observe sur d'autres points. Les Nummulites sont peu communes dans ces grès. Les couches supérieures forment la crête et vont passer sur le versant Nord sous les assises de poudingues et grès de l'Etage suprà-nummulitique. Les bancs de grès qui se montrent à la dépression de Tizi-Djaboub sont encore surmontés à l'Ouest d'une série d'autres qui s'élèvent jusqu'au point culminant (Agouni-Amrous), en conservant les mêmes caractères et sans montrer de poudingues.

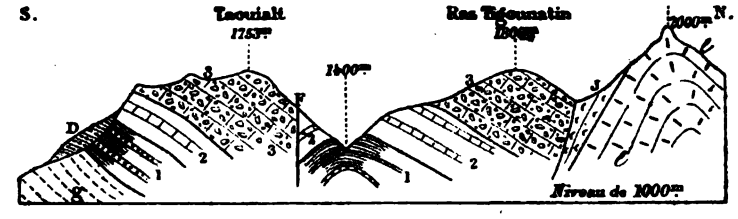
Ce terrain disparaît à l'Est, sous les poudingues de l'Etage C, mais il se prolonge sur les pentes inférieures en une bande étroite sur le flanc de l'Haïzer, où l'on retrouve les argiles schisteuses bariolées et les calcaires schistoïdes.

J'arrive de suite à un point où ce terrain prend un grand développement en formant l'un des contreforts principaux du versant Sud du Djurjura.

2° *Ras-Taouialt (Beni-Yala).* — A 15 kilomètres à l'Est du point précédent, au Sud du massif des Aït-Irguen, se dresse un court chaînon escarpé, rocheux, que son profil remarquable en trapèze a depuis longtemps fait désigner sous le nom populaire de Bonnet-de-police. C'est le Ras-Taouialt, indiqué improprement sur certaines cartes de l'État-Major sous le nom de El-Kalaâ, qui appartient à l'un des rochers de la crête principale.

On peut l'étudier principalement en remontant, depuis l'Oued Sahel, la vallée de l'Oued Adjiba, par le chemin qui conduit aux ruines de Sammeur. On s'élève d'abord sur une série de collines très boisées, formant gradins successifs jusqu'à l'altitude de 800 mètres environ, et constitués par les conglomérats et grès grossiers Miocènes ; on traverse ensuite sur une largeur de 1,500 mètres environ, les argiles et grès du Gault, puis un lambeau d'argiles schisteuses et de grès appartenant à la formation des grès à fucoïdes de l'Eocène supérieur (Etage D). Au delà se montrent les assises de notre étage.

FIG. 13. — Coupe menée par Ras-Taouialt (versant Sud du Djurjura).



Échelle : $\frac{1}{100,000}$; haut. doublées.

l, Calcaires du Lias moyen, formant pli anticlinal suivant la crête principale. — J, Lambeau de grès rouges jurassiques, adossés à ces calcaires. — g, Argiles et grès du Gault.

Etage A. — 1° Argiles schisteuses vertes et violacées avec calcaires schistoïdes, en couches plissées et contournées, et grès calcaires à petites Nummulites.

2° Marnes blanches et jaunâtres intercalées de calcaires en plaquettes et en dalles, passant à des poudingues à petits éléments. Ces deux assises ont environ..... .... 200 m.

3° Brèches calcaires en bancs puissants à l'aspect rocheux, renfermant de nombreuses Nummulites, au moins..... ..... 200 m.

D, Argiles et grès à fucoïdes (Eocène supérieur).

La succession des deux premières assises ne diffère pas sensiblement de la série observée dans les coupes précédentes ; mais il n'en est plus de même de l'assise 3 qui présente une grande épaisseur de calcaires-brèches, ayant extérieurement l'aspect de calcaires compacts, formant des rochers escarpés et des sommets d'un abord difficile. Ces brèches sont constituées presque uniquement de fragments de calcaires jurassiques, fortement cimentés ; on n'y trouve pas de roche calcaire homogène. Les strates sont nettement visibles dans cette succession de couches. On trouve assez fréquemment des Nummulites, parfois en grand nombre, empâtées dans cette roche dure, mais toujours dans des conditions qui rendent leur détermination impossible. Ces Nummulites sont toujours très localisées et n'offrent nulle part, dans ce terrain, l'accumulation que nous trouvons dans les véritables calcaires à Nummulites.

Je tiens à insister sur le développement de ces brèches calcaires qui sont ici l'équivalent des poudingues de la région des Beni-Khalfoun.

La faille indiquée dans la coupe est nettement marquée par le retour des couches et l'adossement des bancs calcaires de l'assise moyenne aux brèches calcaires de l'assise supérieure. Le pli anticlinal est bien visible ; son axe suit la direction du ravin qui descend à l'Est ; la superposition des couches au Nord à partir de ce point est très remarquable.

Les bancs de calcaires-brèches, formant le couronnement du Ras Tigounatin, viennent s'adosser aux grès jurassiques, surmontant les calcaires liasiques. Cette partie de la crête forme le flanc Ouest du massif de l'Akouker. La disposition des couches Eocènes par rapport aux terrains jurassiques semble indiquer que la crête rocheuse liasique formait falaise pendant la production de ces dépôts.

On voit ici les assises supérieures de notre Etage relevées à 1,800 mètres d'altitude, à une altitude supérieure à celle des dépressions qui découpent la crête au voisinage, telles que Tizi-Boulma, etc.

Le pli anticlinal que je viens de signaler s'observe également à l'Est du ravin de l'Oued Adjiba, sur le flanc du contrefort parallèle à celui que nous venons de parcourir.

3° *Massif de Lella-Khedidja.* — Je rappellerai ici brièvement ce que j'ai dit plus haut, relativement aux formations jurassiques du Tamgout de Lella-Khedidja.

Les calcaires compacts du Lias moyen en forment l'ossature, et se montrent sur les flancs, de trois côtés : à l'Est, au Sud et à l'Ouest. Au sommet, ainsi que sur la majeure partie des pentes au Nord et au Nord-Ouest, ces calcaires sont couronnés par les calcaires en dalles du Lias supérieur, inclinés d'une manière générale au Nord-Ouest.

Les relations des couches Eocènes de notre étage inférieur avec les terrains jurassiques sont des plus intéressantes. Le terrain Eocène forme sur les flancs du pic une ceinture presque continue, démantelée seulement au Nord. Tant au point de vue de l'étude des modifications de notre étage, que pour insister sur la constitution géologique de

cette partie importante du Djurjura, il me paraît utile d'appuyer avec quelques détails sur cette formation.

Les assises de notre Etage entourent les flancs de la montagne d'une manière continue du Nord-Ouest à l'Est, en passant au Sud. Après une interruption produite par la profonde dépression de la haute vallée de l'Irzer-Ouakour, elles reparaissent à la crête à l'Ouest de Tizi-Takerrat, la suivent un instant, forment le sommet et les pentes d'Agouni-Louara et s'échelonnent en îlots interrompus, à l'Ouest, sur les pentes élevées du ravin de l'Irzer-n'Kouilal.

Ce terrain se maintient en général entre des altitudes variant de 1,400 à 1,700 mètres ; à l'Est, il s'élève à la crête au voisinage de 2,000 mètres, ainsi qu'à l'Agouni-Louara (2,018m). Cette ceinture est rendue très visible à distance, du côté de l'Ouest, par les massifs boisés qui la jalonnent au-dessous des roches nues du sommet, et au-dessus des terrains gazonnés ou broussailleux des pentes moyennes. La zone forestière, avec ses magnifiques cèdres, ses chênes puissants, repose presque entièrement sur ce terrain.

Nous étudierons d'abord cette formation sur le flanc Sud. Comme premier exemple, je prendrai la montée de Tala-Rana au Tamgout, chemin le plus facile à suivre pour l'ascension.

La maison de Tala-Rana se trouve à une altitude de 1,374 m. sur le flanc Sud du Tamgout, à 200 mètres à peine à l'Est d'un ravin à flancs escarpés, mais peu profond. Les premières assises de l'Eocène moyen se montrent sur ce point ainsi que dans la dépression immédiatement au Sud. Ce sont des marnes schisteuses grises, dans lesquelles s'intercalent des calcaires schistoïdes, en plaquettes minces, contournées et ondulées ; çà et là, et d'une facon irrégulière, se montrent des poudingues renfermant de gros blocs calcaires. Les premières couches sont invisibles, le terrain étant recouvert sur les pentes, ainsi que sur le flanc Est, par les argiles et grès quartzeux de l'Eocène supérieur (Etage D). J'estime cependant, par analogie avec les points étudiés au voisinage, que ces marnes schisteuses

appartiennent aux assises inférieures. Cette première partie du terrain, notamment au-dessous de la maison, est recouverte presque entièrement par des éboulis calcaires, provenant du démantèlement des couches d'un niveau plus élevé. C'est surtout au voisinage de la source, et à la source même, qu'on peut le mieux juger de l'allure de ces marnes schisteuses qui plongent au Nord avec une inclinaison assez faible.

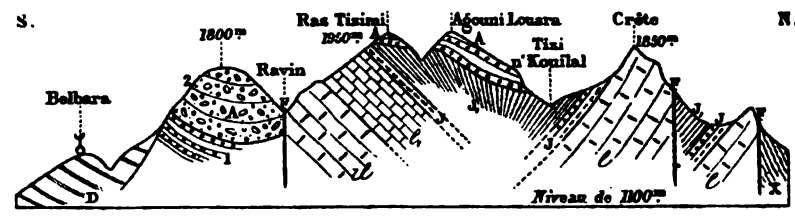
Au-dessus se montrent des poudingues et grès grossiers, d'aspect et de structure extrêmement variés ; on y trouve principalement des poudingues très durs à petits grains de quartz avec des grès violacés passant à des brèches calcaires ; les premières couches assez nettement stratifiées, intercalées de lits marneux, s'inclinent au Nord. Ces poudingues prennent des éléments de plus en plus volumineux ; à la partie supérieure, ils renferment des blocs, parfois énormes, de calcaires liasiques, à l'exclusion de toute autre roche. Ils se relèvent au Nord par un plissement synclinal, dont l'axe est difficile à déterminer à cause de la forêt qui recouvre le terrain, et des éboulis de toute sorte qui masquent la stratification. A la partie supérieure, les couches viennent s'adosser par faille aux calcaires du Lias moyen ; elles sont inclinées d'environ 30° au S. 18° O. ; la faille est dirigée sensiblement E. 22° S. Dans cette dernière partie, les poudingues passent à des brèches à ciment calcaire, empâtant de gros blocs ; ces roches dures ont l'aspect des calcaires voisins. Cette zone, au contact avec le massif jurassique, diffère un peu d'aspect avec les poudingues et brèches examinées antérieurement ; il semble qu'on se trouve sur le bord d'une falaise, au pied de laquelle les blocs, arrachés de la croupe voisine, ont été repris et cimentés sur place.

Dans les couches inférieures, au voisinage de Tala-Rana, malgré mes recherches, je n'ai pu découvrir aucune trace de Nummulites, pas plus, du reste, que dans les grès ou dans les brèches calcaires. J'ai déjà remarqué que certaines assises, notamment celles qui présentent ce faciès marno-schisteux, paraissent totalement dépourvues de fossiles.

Cette série se reproduit avec des caractères à peu près identiques sur tout le flanc Sud, où les accumulations de brèches et poudingues calcaires forment presque entièrement la partie visible du terrain. Ces couches s'élèvent jusqu'à 1,800 mètres ; elles affectent presque partout la même disposition en pli synclinal largement étalé. Dans les ravins profonds, notamment celui qui descend au S.-O. du pic vers la vallée de l'Oued-el-Beurd, on voit sur les pentes abruptes les couches inférieures, alternances de marnes et calcaires avec grès calcaires caractéristiques, fortement plissées et contournées, toujours inclinées au Nord, et se développant sur une épaisseur de plus de 80 mètres sous les premières couches conglomérées. Partout aussi, sur ce flanc, les argiles et grès à fucoïdes remontent assez haut pour recouvrir presque totalement cette assise inférieure jusqu'aux premiers poudingues.

Sur le flanc Sud-Est du Tamgout, les assises de notre terrain se développent sur une grande épaisseur à l'Akorroui-Goumrouzen. Ici les couches marno-calcaires et grès calcarifères sont très puissantes et reproduisent sensiblement le faciès de la montée de Djaboub. A la partie supérieure se montrent les poudingues et brèches, en accumulation moins puissante qu'au-dessus de Tala-Rana.

FIG. 14. — Coupe du versant Est de Lella-Khedidja.



Échelle : $\frac{1}{75\,000^e}$; haut. doublées.

X, Micaschistes. — *l*, Lias moyen ; l_1, Lias sup. — j, grès rouges et poud. jur. — J_1, schistes arg. id. — Eocène A : 1, Marnes schisteuses rouges et violacées, calc. en plaquettes, etc. ; 2, Poud. et brèches calc. à Numm. — D, Argiles et grès à fucoïdes (Eoc. sup.). — F, Failles.

Ces couches Eocènes, surmontant les calcaires du Lias moyen que l'on voit sur les pentes de l'Est, descendent au Nord jusqu'au ravin

de l'Irzer-Ouakour, où elles viennent s'adosser par faille aux mêmes calcaires de la rive gauche. Le versant Sud de la crête qui prolonge le pic de Lella-Khedidja montre d'une manière remarquable la succession des assises de la coupe précédente, en suivant le sentier qui conduit au col de Takerrat. Au col même, dans la dépression, on ne trouve que les schistes J_1, mais la crête qui se relève à l'Ouest montre jusqu'à une altitude de 1,950 m. environ, une bande de faible épaisseur de notre terrain ; on y retrouve quelques strates de marnes, calcaires et grès calcaires, presque immédiatement surmontés de calcaires-brèches à petits éléments, fortement cimentés, ayant l'aspect rocheux des calcaires compacts, et renfermant sur certains points une véritable accumulation de Nummulites, malheureusement difficiles à déterminer. Une dépression sépare cette crête du pic d'*Agouni-Louara* qui domine le col de Tizi-n'Kouilal, l'un des passages les plus fréquentés de la chaîne.

Le flanc Est de ce pic montre d'une façon très nette la superposition suivante, de bas en haut :

Schistes argileux jurassiques ;

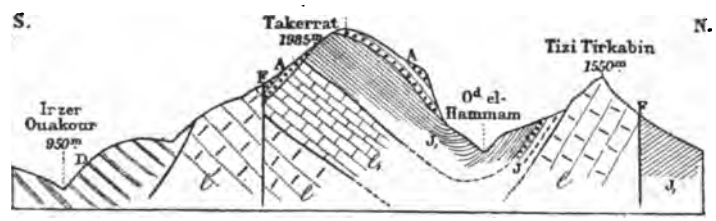
Étage A. { 1° Argiles rouges et violacées, surmontés de marnes avec calc. et grès calcaires, environ... 50 à 60 m.
2° Calc. brèches à Nummulites..... 30 à 40 m.

Ces couches plongent d'environ 25° au Nord. C'est là un des témoins les plus remarquables du démantèlement des assises de notre étage, sur le versant Nord. De chaque côté, on peut suivre une série de lambeaux appliqués sur les schistes jurassiques, à des niveaux différents, et constitués par ces brèches calcaires à Nummulites. Ces îlots sont nombreux, parfois réduits à un simple rocher ; les parties inférieures descendent à une altitude de 1,300 à 1,400 m. Ces calcaires-brèches passent, sur le flanc Ouest, aux poudingues du versant Sud.

Crête de Takerrat. — Sur le prolongement à l'Est de la même crête, on trouve un couronnement de ces mêmes calcaires-brèches,

reposant sur les schistes jurassiques sans l'intercalation des assises marno-calcaires, suivant une partie de la crête et formant un pli anticlinal concordant à la direction de la crête, ainsi que l'indique la coupe suivante :

FIG. 15. — Coupe du pic de Takerrat.



Échelle : $\frac{1}{75.000^e}$; haut. doublées.

Mêmes notations que dans la coupe précédente.

Ces calcaires-brèches se développent surtout au versant Nord, et présentent l'aspect de calcaires compacts, ce qui a pu les faire considérer comme de véritables calcaires à Nummulites par Nicaise. Les relations stratigraphiques ne peuvent laisser aucun doute sur l'attribution à l'étage inférieur.

Il me paraît important de bien établir ce fait, que dans cette série de roches Nummulitiques que je viens de passer en revue, je n'ai rencontré nulle part de véritables calcaires compacts, ni de traces de la formation calcaire développée sur le versant Nord de la chaîne principale du Djurjura.

Les couches marno-calcaires avec brèches à Nummulites se montrent à nouveau sur la crête dans la dépression à l'Est de l'Azerou Maden, à Tizi-n'Aït-ou-Abane, et disparaissent sur le flanc Sud-Est de l'Azerou Askajdem, à peu de distance à l'Ouest du col de Tirourda.

4° *Partie orientale du Djurjura.* — A part un lambeau marno-calcaire qui se montre à 1,500 m. à l'Est du col de Tirourda, sur la crête, indiquant la continuité du terrain, cette formation, recouverte par l'Eocène supérieur, ne reparaît que sur le versant Sud du massif de Chellata, où elle se développe chez les Ouzellaguen, au Nord d'Akbou.

Nous y reconnaîtrons des caractères analogues à ceux que je viens de décrire dans le massif de Lella-Khedidja. Comme les Nummulites sont très rares, ainsi qu'il arrive le plus souvent, les divers lambeaux échelonnés dans ce massif ne laissent pas que d'être difficiles à classer au premier abord. Abordant cette région après l'étude détaillée de Lella-Khedidja, j'ai reconnu immédiatement le même terrain avec ses modifications. On retrouve là les assises inférieures. marnes et calcaires schisteux au contact des calcaires jurassiques, et les assises supérieures, poudingues et brèches calcaires, sous leurs différents aspects.

Aucune coupe remarquable ne se présente dans cette partie du massif, où le terrain est généralement recouvert par les argiles et grès à fucoïdes. J'indiquerai cependant comme points intéressants le chemin de la Zaouïa au col de Chellata, puis le ravin d'Ibouziden chez les Ouzellaguen, où les strates marno-calcaires, en bancs parfois puissants, sont fortement plissées. Dans cette région, ce terrain se tient toujours en contre-bas à un niveau assez inférieur à la crête, au pied et sur les pentes inférieures du massif liasique.

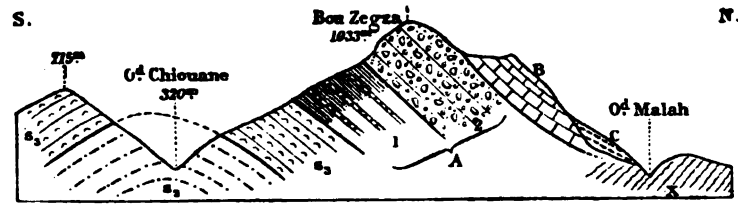
Je tiens à signaler, en dernier lieu, le point particulièrement intéressant de Tizi-n'Chria, où l'on retrouve, à l'extrémité du massif des Ouzellaguen, un lambeau très restreint de notre terrain, sur le versant Est, à une faible distance de la crête, un peu en dessous du Col. Ce sont toujours les mêmes couches marno-calcaires, avec les brèches calcaires à petites Nummulites, qui percent sous la couverture des argiles du système Numidien. Ces mêmes calcaires-brèches à Nummulites se montrent au flanc des calcaires liasiques, sur le versant opposé, à l'Ouest de ce point. C'est de ce côté le point extrême où il soit possible de reconnaître l'existence de ce terrain vers l'Est.

Djebel Bou-Zegza. — A l'Ouest de la région des Beni-Khalfoun, nous pouvons également étudier en plusieurs points la succession des assises de notre terrain. Nous y retrouverons, avec des modifica-

tions analogues à celles que j'ai signalées, la même série, avec ou sans les poudingues. Je m'arrêterai seulement sur le Bou-Zegza, dont la masse rocheuse domine les collines qui bordent la Métidja. La crête étroite et les flancs escarpés sont constitués en majeure partie par les terrains Eocènes; j'y ai signalé également quelques pointements de calcaires liasiques. On retrouve ici la reproduction des conditions dans lesquelles se trouve l'Eocène par rapport au Lias dans le Djurjura, ainsi que sur les points intermédiaires (Tizi-Mellil, Tegrimount, Isser, etc.). Je remarquerai à ce sujet que les pointements liasiques se trouvent toujours en rapport avec les parties saillantes de la chaîne, notamment aux deux sommets culminants du Tegrimount et du Bou-Zegza.

Versant Sud. — Le flanc Sud du Bou-Zegza montre une série analogue à celle du flanc du Tegrimount, ainsi que l'indique la coupe suivante :

FIG. 16. — Coupe N.-S. par le pic culminant du Bou-Zegza.



Échelle : $\frac{1}{75.000^{e}}$; haut. doublées.

X, Schistes micacés. — S_2, Argiles et grès, Danien ; S_3, Grès supér., id. — Eocène : Etage A : 1, Alternances de marnes, calcaires en plaquettes, grès calcarifères, calcaires-brèches, etc. ; 2, Poudingues. — B, Calcaire à Nummulites. - C, Grès et marnes de l'Etage C.

Le Danien présente ici un beau développement des grès supérieurs, formant un sol boisé et d'une traversée difficile. Le large pli anticlinal, qui abaisse ces couches au Sud, est bien accusé.

Au-dessus, les premières assises de notre étage ramènent les alternances marno-calcaires avec grès calcarifères et calcaires-brèches dont la coupe détaillée est difficile à suivre, à cause des fortes pentes de ce versant. Les parties supérieures sont très marneuses autour

des deux villages arabes. Cette même série visible en partie à l'Ouest, au-dessus du Haouch-bou-Mellal, montre dans le sentier les marnes schisteuses avec calcaires contournés et plissés, surmontés des brèches calcaires à Nummulites.

Les poudingues qui surmontent l'assise inférieure sont extrêmement développés. Ils sont massifs, forment des rochers noirâtres, reproduisant l'aspect de ceux du Djebel Guergour (Isser). Ils sont fortement disloqués, se relèvent à la crête pour former le pic culminant. A l'Ouest, ils viennent recouvrir le flanc des calcaires liasiques, et au Nord, ils passent sous les calcaires à Nummulites. Ces poudingues ont ici une épaisseur d'au moins 200 mètres, et sont formés de gros blocs empruntés surtout aux calcaires jurassiques. A distance, sous la lumière éclatante de notre ardent soleil, ces poudingues qui se montrent sur les deux versants forment par leur teinte noirâtre un contraste remarquable avec les rochers blancs des calcaires ; ils font l'impression de grandes taches d'ombre produites par d'épais nuages que l'on est tenté de chercher au milieu d'un ciel d'une admirable pureté.

Versant Nord. — Sur le flanc Nord-Ouest, les couches de notre terrain se développent avec une certaine épaisseur, et reposent sur les micaschistes. On peut les suivre principalement sur le sentier qui monte au-dessus du village des Ouled-Kellil. On y rencontre des couches nombreuses de brèches-calcaires et de calcaires plus ou moins pétris de Nummulites. J'y ai recueilli : *Ostrea* cf. *Brongniarti, Numm. Aturica, N. Kabyliana.*

Les poudingues manquent ici, et les dernières couches brèchoïdes sont recouvertes par les calcaires à Nummulites.

Sur le versant Ouest, en descendant le contrefort que suit la route de Palestro au Fondouk, on traverse le même terrain formé principalement d'alternances de marnes blanches et de grès calcarifères, dont les couches sont fortement plissées et contournées ; c'est une réapparition du faciès de la route d'Aomar à Drâ-el-Mizan. Les cal-

caires durs s'y montrent en bancs assez réguliers, sans Nummulites ; mais les brèches font presque absolument défaut, et les poudingues manquent complètement. Ces couches sont recouvertes sur le flanc Nord par les grès et marnes de l'étage C, à Melab-el-Korra.

Résumé. — Les coupes nombreuses que je viens d'étudier sur les points les plus remarquables de cette formation permettent d'établir les caractères suivants :

1° Ce terrain présente deux faciès principaux assez distincts suivant le substratum :

a. Au contact avec les couches argilo-grèseuses du Crétacé supérieur (Danien), ou du Crétacé moyen (Gault), les alternances de marnes et grès calcarifères dominent.

b. Au voisinage des calcaires jurassiques se montrent surtout les marnes bariolées et les calcaires schistoïdes, avec les poudingues ou les calcaires-brèches ;

2° L'assise inférieure est généralement constituée par des sédiments de mer tranquille, alternances de marnes et de lits de calcaires ou grès calcarifères. Cependant elle renferme accidentellement des couches conglomérées à plusieurs niveaux ;

3° L'assise supérieure présente fréquemment de grandes accumulations de conglomérats, poudingues ou brèches, indiquant une sédimentation plus ou moins violente.

On peut remarquer que les accumulations de poudingues se montrent dans la région occidentale, au voisinage des îlots jurassiques, mais en rapport avec les terrains crétacés ; tandis que les calcaires-brèches dominent presque exclusivement dans le Djurjura, en pleine région jurassique.

Nous avons pu voir que ces modifications sont tout à fait locales, et que la coupe d'Azama en particulier présente, sous des épaisseurs variables, toute la série des diverses assises qui prennent sur d'autres points une prédominance marquée. De même qu'une étude faite sur

un point particulier du massif des Beni-Khalfoun, par exemple, ne peut donner qu'un des aspects de ce terrain, de même on ne pourrait conclure rien d'absolu de l'étude faite sur le Djurjura. Le faciès est très variable, et ce n'est que comme conclusion des recherches faites sur tous les points que j'ai pu établir les caractères que je viens de formuler.

Puissance moyenne. — En prenant comme moyenne l'épaisseur des couches relevées au Djebel Galos, et en laissant de côté les accumulations de poudingues dont le dépôt est absolument irrégulier, j'estime qu'on peut évaluer la puissance de ce terrain à 350 ou 400 m.

Fossiles. — Nous avons vu qu'en dehors des Nummulites, les fossiles sont très rares et mal conservés, en fragments peu déterminables.

Le plus remarquable : *Serpula spirulæa* Lamk., est représenté par des individus de petite taille, absolument identiques aux échantillons provenant de Vence (Alpes-Maritimes) et du Moulin-de-la-Tourelle, près Gaas (Landes). *Ostrea* cf. *Brongniarti* Bronn, se trouve très rare, il est vrai, mais dans les principaux gisements ; fragments de *Janira*, *Turritella*, *Cerithium*, *Nerita*, etc.

Serpula spirulæa est un des fossiles les plus répandus dans les couches nummulitiques ; il est considéré comme caractérisant la partie supérieure de l'Eocène moyen. Dans les Alpes-Maritimes, on le trouve au-dessus des couches à Ass. exponens et à N. perforata. Dans le Vicentin, il appartient aux couches de Priabona (Eoc. sup^r). Dans la Chalosse, il existe dans les couches supérieures de l'Eocène moyen (Bartonien). Je ferai remarquer que ce fossile a été indiqué à Montefrio (Andalousie) par MM. Bertrand et Kilian, dans des couches qui rappellent absolument notre Étage A.

Les Nummulites sont les seuls fossiles qui puissent définir ce terrain. Voici la liste des espèces déterminées :

Groupe planulata.....	*Numm. Rutimeyeri* de la H.
Groupe distans.....	*N. distans* Desh.
Groupe Biarritzensis.....	*N. Mauretana* n. sp.
	N. Contorta d'Arch.
Groupe discorbina.....	*N. obtusa* Sow.
Groupe perforata.....	*N. Djurjurensis* n. sp.
	N. Rouaulti var.
Groupe Brongniarti.....	*N. lævigata* Lmk, var. *Letourneuxi.*
	N. Kabyliana n. sp.
	id. var. *Peroni.*
	N. Munieri n. sp.
	N. Aturica Joly et Leym.
Assilines.....	*Assil. granulosa* d'Arch.

Les Nummulites de cet étage, toutes différentes de celles de l'Eocène inférieur, sont caractérisées par la prédominance remarquable des espèces du groupe de N. Brongniarti, à filets cloisonnaires subréticulés, à surface granulée. Les espèces les plus communes sont : *Numm. Aturica, N. Munieri, N. Kabyliana.*

La *N. lævigata,* à cause de son importance comparative, peut être également considérée comme caractéristique.

Nous pouvons donc caractériser cet horizon Nummulitique par *N. Aturica* et *N. lævigata.*

Il convient d'ajouter que les Nummulites se montrent distribuées dans cet étage d'une manière très irrégulière, et qu'elles sont presque toujours empâtées dans des roches dures, grès calcarifères ou brèches calcaires, qui en rendent la détermination impossible. Les individus libres, déterminables, sont très rares, localisés sur quelques points, et ne se montrent toujours qu'en petite quantité ; on ne trouve pas ici de ces gisements comparables à ceux de l'Eocène inférieur, et ce n'est qu'à force de recherches que je suis arrivé à former cette petite série, certainement incomplète.

Considérations sur cette Série. — Nummulites lævigata caractérise partout la base de l'Eocène moyen ; d'autre part, le groupe

des Nummulites subréticulées paraît, d'après Ph. de La Harpe, M. de Hanken, etc., se cantonner dans les assises inférieures de l'Eocène moyen. Cette série nummulitique vient donc confirmer l'attribution de cet étage à la base de l'Eocène moyen. Nous examinerons plus complètement cette conclusion après la description des étages suivants.

Extension du terrain en Kabylie. — Dans l'étude détaillée qui précède, nous avons suivi le développement de ce terrain sur un grand nombre de points ; il convient de résumer dans l'ensemble son extension dans la région.

Ce terrain n'existe que sur le versant Sud du Djurjura. Ses témoins extrêmes vers l'Est apparaissent à Tizi-n'Chria ; il forme une première zone sur le flanc du massif des Ouzellaguen jusqu'au col de Chellata. Ce n'est qu'à partir du col des Aït-ou-Abane, à l'Ouest de Tirourda, que commence la bande continue qui va se développer au voisinage des crêtes du massif de Lella-Khedidja, et sur les contreforts les plus élevés du versant Sud de la chaîne. Les calcaires-brèches sont principalement développés sur la crête de Takerrat et sur le flanc Nord du Tamgout de Lella-Khedidja ; sur le versant Sud dominent les poudingues surmontant les marnes et calcaires schistoïdes. Deux témoins percent sur les pentes inférieures, à travers les argiles et grès de l'Eocène supérieur. Un premier lambeau à Selloum (850^{m} — Oued Tixiriden), au contact des couches miocènes ; un autre au-dessus de Beni-Hammad (950^{m}). La série complète se montre dans le contrefort de Taouialt avec un développement considérable des brèches calcaires ; vers l'Ouest, la zone marno-calcaire s'étend sur les pentes et remonte à peu de distance de la crête, sous Tizi-Ogoulmime. Au delà, sur le flanc du massif de l'Haïzer, les marnes et calcaires schistoïdes bariolés se poursuivent en se relevant jusqu'à la première dépression au flanc de la masse rocheuse jurassique (Tizi-Bouzzel — fig. 25).

Cette bande se prolonge sur le contrefort du Djebel Galos et sur le flanc Sud du chaînon des Nezlioua, avec une largeur de 1 à 2 kilom.; les conglomérats ne s'y trouvent qu'à l'état d'exception. Ce n'est que chez les Beni-Khalfoun que reparaissent les masses de poudingues du Djebel Ouled-ben-Saâd, du Tegrimount, de Tellat, de l'Isser. Les témoins qui se montrent dans la partie Nord du massif de l'Isser indiquent l'extension du terrain sur toute la bande Eocène.

Chez les Ammal, les poudingues prennent un grand développement à la crête, contre l'Azerou-n'Aïn-Sultane, et au voisinage de l'Oued Keddara. Nous avons vu leur importance au Bou-Zegza ; ils disparaissent sur le flanc Ouest de ce massif.

Extension à l'Ouest. — Le lambeau qui se montre au barrage du Hamiz (voir plus loin fig. 19), jalonne l'extension de ce terrain vers l'Ouest sur le flanc de l'Atlas. Il paraît avoir été complètement démantelé au delà de l'Oued Arbatach. Ce n'est qu'au voisinage de *L'Arba* qu'on le retrouve avec des caractères bien définis.

Ces lambeaux ont été confondus avec les grès qui les surmontent. qui appartiennent à l'étage C, et même les précédents observateurs ont réuni à cette série l'assise puissante des grès du Danien. Une première zone se montre sur la rive droite du ravin de l'Oued Rorra, formant tout le flanc du contrefort sur lequel s'élève l'ancienne route d'Aumale. On y retrouve, reposant sur les grès Daniens, comme dans la zone kabyle, les alternances de marnes, grès calcarifères à petites Nummulites et calcaires-brèches ; ces couches n'atteignent la petite crête qu'en deux points, en particulier près du village des Beni-Mellal ; elles sont partout recouvertes par les grès de l'étage C. La deuxième zone couronne le contrefort du Coudiat Tisseraïn jusqu'à l'altitude de 650 mètres, au-dessus de Sidi-Kheir-ed-Dine. Les couches de marnes bariolées, grès calcaires, calcaires-brèches à petites Nummulites reposant sur le Danien, conservent ici une puissance de plus de 100 mètres ; sur le versant Nord, elles laissent

reparaître le substratum crétacé jusqu'à l'Oued Rorra. L'inclinaison assez constante de ces couches vers le Nord rattache directement cette zone à la première.

Ces deux bandes étroites n'ont pas plus de 4 kilomètres d'étendue. J'estime que ce terrain n'existe pas sur le flanc de l'Atlas entre l'Oued Djemâ et l'Harrach.

Le prolongement de cette zone reparaît au-dessus de *Souma*, sur les pentes du Mermoucha. Ce terrain n'est représenté que par des lambeaux très restreints de marnes bariolées, de grès calcaires et de calcaires-brèches caractéristiques à petites Nummulites ; il disparaît sous les grès de l'étage C qui constituent presque entièrement l'îlot Eocène. Ces couches ont été signalées par Nicaise *(Catalogue)* ; elles se montrent notamment sur la rive droite de l'Oued Ferouka, dans les parties basses, en face des moulins, aux carrières exploitées. Un autre lambeau se montre sous les grès C, à l'altitude de 750 m., au N.-E. de Ben-Aïssa.

De là, il faut aller au Djebel Chenoua, pour retrouver sous les calcaires à Nummulites les poudingues signalés à la base du terrain par M. Pomel, et qui appartiennent incontestablement à notre étage. J'ai étudié récemment sur ce point cette formation bien caractérisée, avec ses marnes, grès calcarifères, brèches à Nummulites et poudingues puissants qui forment le sommet culminant.

Extension dans l'Est. — Dans la Kabylie orientale, entre Bougie et Sétif, je n'ai rencontré aucune trace de ce terrain.

Je ne doute pas qu'il n'en existe des lambeaux sur une partie de la zone Eocène littorale de la province de Constantine, et que des traces, confondues jusqu'alors avec le reste de la formation Eocène, n'apparaissent aux voisinages des îlots de calcaire nummulitique signalés dans la région d'El-Kantour, des Toumiettes, Kef Sidi-Dris, etc.

Tissot indique la présence de brèches à éléments fins, qu'il donne

comme caractéristique de son Nummulitique supérieur. Il me paraît probable que ces brèches doivent être rapportées à notre étage.

Une description des couches nummulitiques des environs de Jemmapes, donnée par Ville *(le Hodna)*, me paraît très conforme aux caractères de notre étage. On y trouve en effet (p. 19) au Djebel Maghzem, surmontant les schistes et phyllades satinés, « des marnes violacées et jaunes avec des brèches nummulitiques à petits fragments surmontés des calcaires subcristallins à Nummulites. » Ces couches renferment également des poudingues. L'auteur insiste sur l'analogie des calcaires bréchiformes à petites Nummulites avec ceux de Ferouka (Souma), qui appartient à notre étage.

Région Méditerranéenne. — Je tiens à signaler l'extrême analogie que présente ce terrain avec une partie de l'Eocène de l'Andalousie. A l'examen des nombreux échantillons que M. Kilian a bien voulu me communiquer à la Sorbonne, provenant des recherches de MM. Bertrand et Kilian, j'ai été frappé de la ressemblance absolue de la nature des roches, grès calcarifères à petites Nummulites, poudingues roses à grains de quartz, calcaires-brèches à petites Nummulites, avec celle de notre terrain. J'aurais affirmé que les échantillons provenaient du Djurjura. Aussi n'avais-je pas hésité à voir dans ces terrains des représentants de notre formation ; du reste, l'attribution à l'Eocène moyen a été indiquée d'après la détermination des Nummulites par M. Munier-Chalmas. En lisant la description de cette formation Eocène dans le *Mémoire sur les terrains de l'Andalousie* (Bertrand et Kilian, Imp. Nat., 1889), il ne m'est resté aucun doute sur l'analogie absolue de faciès.

On y trouve : « Marnes multicolores plus ou moins durcies, marnes grises, grès grisâtres à Nummulites, grès siliceux et conglomérats au voisinage des Sierras ; » ailleurs, « Conglomérats, marnes rouges et grès brunâtres, calcaires marneux en petits bancs minces et bien lités, grès calcarifères renfermant de petites Nummulites, etc. »

A Montefrio, ces couches renferment Serpula spirulæa, comme en Kabylie. Je suis porté également à établir une certaine analogie avec les lambeaux Eocènes de la Corse ; d'après M. Hollande[1], au Monte-Asinao, à Nebbio, etc., les couches calcarifères et grèseuses renferment des poudingues à la partie supérieure ; on y trouve des Nummulites déterminées comme N. Ramondi. Cet ensemble, puissant de 350 mètres en moyenne, ne présente aucune discordance. La succession des couches est comparable à celle que nous venons d'étudier dans notre étage.

§ 2. — *EOCÈNE MOYEN. — ÉTAGE B.* (e_1)

(ÉTAGE NUMMULITIQUE) (PARISIEN MOYEN)

Calcaires à Nummulites.

Les calcaires, qui présentent le caractère saillant de cette série, sont distribués d'une manière irrégulière dans notre région. Il en est de même de tous les points de l'Algérie, où ils ont été signalés depuis longtemps, notamment par Coquand, dans la région de Constantine. L'abondance des Nummulites, dont ces calcaires sont souvent entièrement pétris, a permis à tous les observateurs qui les ont rencontrés d'en faire le type du terrain nummulitique. D'autre part, on a confondu souvent avec ces calcaires, en raison de l'extrême analogie d'aspect, des calcaires liasiques privés de fossiles. J'ai signalé plus haut, à propos du Lias moyen, de nombreux témoins de ce terrain disséminés au voisinage des roches nummulitiques.

Dans toute la région que j'ai étudiée, et principalement dans le Djurjura, les calcaires à Nummulites ne peuvent guère se différencier par l'aspect extérieur des calcaires liasiques ; comme ceux-ci, ils sont rocheux, escarpés, forment des pics et des crêtes dentelées, d'un aspect tout spécial. C'est à peine si, après de longues observa-

[1] Hollande. *Géologie de la Corse,* p. 67 (Ann. sc. Géol., 1877).

tions, j'en suis arrivé à établir quelques nuances permettant de les distinguer. Les particularités de coloration plus accentuée dans les calcaires Eocènes sont purement accidentelles. En général, les calcaires du Lias moyen sont blancs, grisâtres dans l'ensemble, tandis que les calcaires à Nummulites présentent une teinte rougeâtre, ferrugineuse. Mais à l'examen, il n'est guère possible de se tromper ; les roches Eocènes renferment toujours des Nummulites ou des Alvéolines ; si quelques bancs en paraissent dépourvus, ce n'est jamais d'une manière absolue ; des recherches attentives en font bientôt découvrir des traces et, du reste, ces bancs à Nummulites rares ne sont jamais puissants et passent à d'autres où ces foraminifères abondent. D'autre part, abstraction faite des fossiles, les calcaires liasiques présentent très fréquemment des rognons siliceux que je n'ai jamais rencontrés dans le calcaire à Nummulites. Si les fossiles sont rares et surtout indéterminables, j'ajouterai que les fragments d'Ammonites et de Belemnites sont suffisants pour la distinction, et dans tous les lambeaux que j'ai déterminés comme liasiques, lorsque la confusion était possible, mes recherches ont toujours abouti à une confirmation de cette nature.

Caractères lithologiques. — La roche dominante est un calcaire compact, subcristallin, généralement très dur, formant des rochers escarpés. Ce calcaire est le plus souvent à grain fin et à texture régulière ; parfois il cimente de petits grains de quartz très irrégulièrement distribués. On trouve accidentellement des calcaires-brèches, dans lesquels les fragments ont été repris sur place et cimentés par une marne rouge dure qui n'enlève rien à la compacité de la roche.

La stratification est généralement difficile à observer, les surfaces étant plus ou moins recouvertes de blocs détritiques. Les escarpements et les ravinements donnent seuls des indices de strates.

Ce calcaire est généralement pétri de Nummulites dont les sections

transverses se montrent dans tous les sens ; la dureté de la roche ne permet pas d'obtenir facilement les sections médianes nécessaires à l'étude, pas plus que des surfaces libres. L'absence de lits argileux s'oppose à la récolte des individus libres, et l'étude des espèces y est plus difficile que pour les échantillons bien moins nombreux de l'étage précédent. Quelques portions de surfaces sont seulement visibles sur des fragments de roches corrodées par les influences atmosphériques, et il est rarement possible de retrouver tous les caractères essentiels pour la détermination. J'ai dû me restreindre à un certain nombre de types propres à caractériser les diverses zones. On trouve, en outre, quelques fragments de bivalves, *Pecten* indéterminables, et d'autres débris fossiles en fragments insuffisants.

Ce calcaire mérite d'une manière absolue la qualification de calcaire nummulitique, bien plus que les bancs calcaires à Nummulites du Suessonien qui sont ordinairement limités à quelques couches et n'offrent nulle part une aussi puissante accumulation. J'estime qu'on doit y voir l'équivalent des formations de calcaires nummulitiques des Alpes, des Pyrénées, etc.

Situation. — Ces calcaires n'affleurent que sur une surface assez restreinte de la zone Eocène ; le plus généralement ils sont recouverts par des dépôts plus récents, principalement par des couches de l'Étage C. D'une manière générale, ils se montrent toujours au Nord de la bande occupée par l'étage précédent, dont ils sont souvent séparés par des îlots de calcaire liasique. Au premier abord, en les étudiant sur la majeure partie de leur étendue, on est tenté de les considérer comme formant une bande parallèle à la première, peut-être synchronique. Mais, outre que les caractères pétrographiques sont absolument différents, la superposition bien manifeste existe dans le massif du Bou-Zegza et ne peut laisser aucun doute sur la situation relative des deux terrains. Il est au moins singulier de constater que le terrain supra-nummulitique qui recouvre en trans-

gressivité les deux étages A et B ne laisse que sur des points très restreints affleurer la zone de contact.

D'autre part, on peut constater que le calcaire à Nummulites se trouve cantonné absolument sur le versant Nord de la chaîne du Djurjura, tandis que les assises de l'étage précédent sont localisées exclusivement sur le versant Sud. Cette situation respective de deux zones séparées par la grande chaîne jurassique paraît indiquer un changement de bassin, conséquence d'une série d'oscillations intermédiaires aux deux formations. La transgressivité des dépôts calcaires de l'Étage B, par rapport à la formation précédente, me semble au moins bien établie, en admettant que l'on puisse faire des réserves sur les particularités de discordance locale que je signalerai plus loin.

Sur le flanc Nord du Djurjura, les calcaires à Nummulites atteignent leur altitude maxima à 1,555 mètres environ chez les Beni-bou-R'erdan. Ils constituent un premier gradin en contre-bas de la crête principale.

Substratum. — Dans la partie Nord du Djurjura, les calcaires à Nummulites se montrent en relation, soit avec les diverses formations jurassiques, calcaires ou grès, soit même avec les schistes cristallins ; le plus souvent il est impossible d'observer le terrain sous-jacent, le calcaire formant des pointements sous les formations plus récentes. La superposition aux couches de l'étage précédent s'observe par lambeaux dans les gorges de l'Isser, et principalement au Bou-Zegza.

Distribution du terrain. — Étude particulière. — Les calcaires à Nummulites sont répartis, dans la zone Eocène de la Kabylie, en deux massifs assez éloignés, entre lesquels aucun lambeau ne vient affirmer la continuité qui ne saurait paraître douteuse, comme je le montrerai plus loin ; tout l'intervalle est occupé par les formations plus récentes, et principalement par le terrain suprà-nummulitique

(Étage C). Je désignerai le premier, à l'Ouest, sous le nom de groupe de l'Isser et du Bou-Zegza ; l'autre, à l'Est, formera le groupe du Djurjura. Je signalerai, en outre, un lambeau très restreint, appartenant à un bassin isolé du précédent sur le versant N.-O. de l'extrémité orientale du Djurjura, dans le massif des Beni-Zikki.

Ces divers points méritent d'être étudiés en détail, tant pour fixer l'importance de la formation, que pour préciser les relations stratigraphiques établissant la situation de ce terrain.

I. **Groupe de l'Isser et du Bou-Zegza.** — Les calcaires à Nummulites de cette région ont été signalés, dès l'origine, par les observateurs qui ont abordé le Bou-Zegza et qui ont traversé le massif de l'Isser. Ils sont distribués en deux massifs, réunis par des îlots plus ou moins importants, qui établissent la continuité entre l'Isser et le Bou-Zegza, sur une longueur de 18 kilomètres.

A. *Massif de l'Isser.* — Sur la rive gauche de l'Isser, les pointements rocheux qui constituent le Koudiat Tricourbas et l'un des sommets du Djebel Ammal, sont formés de ces calcaires, partiellement recouverts par le terrain suprà-nummulitique, dont les marnes et grès se retrouvent çà et là comme témoins de la formation démantelée. Ce terrain a recouvert toute la masse calcaire, et ce n'est qu'à la suite des mouvements ultérieurs et des dénudations que les calcaires sont devenus visibles. Les ravinements profonds mettent au jour les calcaires, et en particulier la grande coupure de l'Isser a joué, à cet égard, un rôle important. A peu de distance vers l'Est, dès que la chaîne prend des reliefs plus considérables dans le massif des Beni-Khalfoun, les calcaires ne se montrent plus, et l'on ne rencontre que la formation supérieure. Aussi ne doit-on pas s'étonner des nombreuses interruptions de continuité qui réduisent ces calcaires à l'état d'îlots, et même de cette grande lacune qui s'étend jusqu'au Djurjura, dans toute la région où le terrain supérieur a conservé une grande puissance (Voir la Carte, planche II).

1° *Gorges de l'Isser.* — Une coupe naturelle, entaillant ce massif, permet de relever la succession des diverses zones de la formation calcaire dans le défilé des Gorges de Palestro. La route, qui suit la rive gauche, a entaillé les rochers calcaires qui surplombent le ravin presque verticalement ; la voie ferrée, sur la rive droite, traverse le passage en de nombreux tunnels et tranchées. Sur trois kilomètres, c'est une succession de rochers escarpés, d'allure variée, dont l'aspect est pittoresque, bien que la hauteur soit relativement faible.

La coupe que j'en ai relevée me paraît d'une grande utilité pour l'étude de la formation calcaire, d'autant qu'elle donne en outre une idée des actions de dislocation qui ont affecté ce terrain. Je la présenterai ici avec quelques détails.

A la Maison Cantonnière, un peu avant le 71ᵉ kilom., on se trouve à la limite des poudingues du Miocène su-

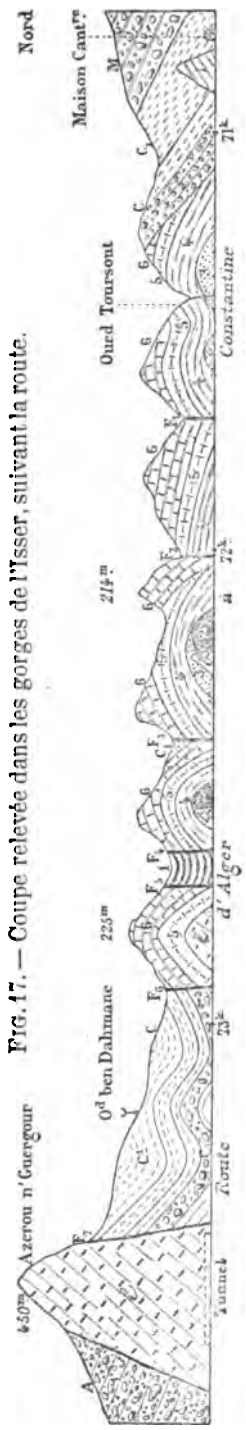


FIG. 17. — Coupe relevée dans les gorges de l'Isser, suivant la route.

Échelle : $\frac{1}{15.000^e}$; haut. doublées.

l, Calcaires du Lias moyen.

Eocène moyen A.
1. Marnes jaunes avec calcaires schistoïdes en plaquettes, et grès calcarifères à petites Nummulites.
2. Argiles schisteuses violacées et poudingues.
A. Poudingues massifs.
3. Grès calcaire à Nummulites très rares.

Etage des calcaires Nummulit.
4. Calcaire à Alvéolines et calcaire dur à petites Nummulites subordonné.
5. Calc. à petites Numm. et à Orbitoïdes.
6. Calc. à grandes Nummulites et à Assilines.

Etage C. — C, Poudingues ; C1, Alternances marno-grèseuses.
M, Poudingues du Miocène inférieur.

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, Failles.

périeur (Dellysien), qui s'inclinent au Nord sous les marnes et grès de la même formation. On voit, à peu de distance, sur la colline qui domine à l'Ouest, ces poudingues recouvrir les grès jaunâtres C, avec conglomérats à la base (Étage C).

Au 71e kilomètre commencent à se montrer les roches massives, dans lesquelles la stratification est souvent indistincte. On peut se guider sur les bancs calcaires visibles sur la rive opposée, où l'on suit la correspondance à peu près complète des couches qui se montrent jusque dans le lit de l'Isser. Ces roches compactes présentent la succession suivante :

a. Grès calcaire jaune (3) à grain très fin, compact, dur, traversé de nombreuses veinules de calcaire spathique, renfermant des Nummulites, petites, très rares, indéterminables, avec quelques traces d'orbitoïdes. Ces grès forment des rochers noirâtres dont l'aspect diffère sensiblement de celui des autres masses calcaires. La masse principale se montre au premier coude de la route.

b. Calcaire dur (4), siliceux par places, assez nettement stratifié, renfermant de nombreuses petites Nummulites ; cette roche passe à un calcaire gris-blanchâtre, veiné de parties marneuses rouges, qui lui donnent une texture brèchoïde, produite incontestablement sur place après dislocation du calcaire. Ces calcaires sont pétris d'Alvéolines et de Miliolidées ; les Nummulites y sont rares et de petites dimensions ; c'est un horizon remarquable que je désigne sous le nom de zone à Alvéolines.

c. Calcaire jaunâtre (5) à petites Nummulites rares, et à Orbitoïdes ; zone peu régulière, mais bien distincte de celles qui l'entourent.

d. Calcaire (6) souvent rougeâtre, pétri de Nummulites de moyenne taille et d'Assilines : *Numm. Kabyliana* n. sp., var. ; *Numm. Aturica* Leym. ; *Assilina granulosa* Leym., etc. Ces calcaires sont les plus riches en Nummulites, et forment une roche typique, qui n'affleure que faiblement sur la route, mais se montre puissante dans les escarpements rocheux qui dominent.

Les nombreuses failles indiquées sont formées par des dénivellations, par des murailles abruptes, et par les ravinements et découpures qui entaillent cette ligne accidentée et la partagent en îlots assez nettement séparés. La direction des failles F_1, F_4, F_5 est sensiblement orientée N. 77° E. ; la faille F_6 donne la direction N. 63° O., et la faille F_7 la direction N. 87° E. Elles se prolongent sur la rive opposée, où les ravinements sont bien marqués.

Je signalerai la présence des lambeaux très restreints d'argiles violacées avec petits poudingues et grès grossiers, qui me rappellent le faciès de quelques points de l'étage précédent, particulièrement à Tizi-Mellil. Ces lambeaux (2) paraissent indépendants des calcaires qui les recouvrent en un bombement anticlinal, entre les failles F_2, F_3 et F_4. En outre, je rattache également à l'étage A le lambeau de marnes et calcaires schistoïdes, avec plaquettes grèso-calcaires à petites Nummulites, qui se trouve pincé entre les failles F_4 et F_5, sur une très faible largeur, qui augmente sur la rive opposée. Il est intéressant de retrouver, sous les calcaires à Nummulites, ces témoins incontestables de l'étage inférieur, avec des faciès si distincts dans ces points rapprochés. Les relations directes sont difficiles à établir ; cependant la discordance me paraît indiquée par la structure des îlots rouges des couches 2.

D'autre part, nous retrouvons une série d'îlots de calcaires liasiques, réduits à quelques rochers, en avant de la grande crête du Djebel Guergour ; la situation de ces calcaires par rapport aux couches rouges 2, leur nature, la présence des rognons siliceux et l'absence totale des Nummulites ne me laissent aucun doute sur leur attribution à la formation que j'ai étudiée plus haut dans le Lias moyen. Entre les failles F_5 et F_6, la discordance est bien marquée par rapport aux calcaires à Nummulites, surtout sur la rive droite. On peut remarquer la situation relative des îlots liasiques et des lambeaux d'argiles rouges, qui se représente deux fois.

Enfin j'indiquerai, par anticipation, la situation entre deux failles

F_6 et F_7, de la série des poudingues, grès et marnes de l'étage supranummulitique ; les poudingues C sont constitués de nombreux galets et blocs de calcaires à Nummulites, provenant des roches voisines.

La grande muraille rocheuse liasique du Djebel Guergour est traversée par le tunnel de la route et recouverte au Sud par les poudingues de l'étage A. Voir, à ce sujet, la fig. 9, p. 131, qui fait suite à celle-ci.

La coupe qui précède donne une idée des dislocations qui ont affecté cette région ; elle montre qu'il est impossible de relever une succession exacte de ces couches calcaires sur les grandes surfaces rocheuses escarpées qu'elles forment sur d'autres points, sans l'aide de coupes naturelles, qui ne se reproduisent nulle part dans des conditions aussi favorables. Partout ailleurs, il n'est possible de considérer la masse rocheuse des calcaires à Nummulites que dans son ensemble ; ici nous avons des éléments d'un essai de classification dans la succession des couches.

Résumé. — Les formations Eocènes, indépendamment de l'Étage supérieur, bien nettement séparé, présentent dans cette coupe la succession suivante de haut en bas :

6° Calcaires gris à grandes Nummulites (*Numm. aturica* et *Numm. Kabyliana* var.) et Assilines (*Assil. granulosa*).
5° Calcaires jaunâtres à Numm. rares et à Orbitoïdes.
4° Calc.-brèchoïdes à Alvéolines et calc. durs à petites Nummulites.
3° Grès calcaire jaune.
2° Argiles schisteuses lie-de-vin, avec poudingues et grès.
1° Marnes jaunâtres avec calc. schistoïdes et grès calcarifères en plaquettes. (*Numm. lævigata,* var.).

Les assises 1 et 2 appartiennent sans conteste à l'Étage inférieur A ; 4, 5, 6, constituent la véritable formation des calcaires à Nummulites ; quant à l'assise 3, elle me paraît irrégulière et principalement développée sur la bordure Nord ; par sa nature pétrographique, elle se rapproche davantage de l'étage inférieur, et diffère de la série

calcaire, dont je suis porté à la séparer, en réunissant les assises 1, 2, 3 dans un même groupe.

Puissance. — Si on laisse de côté les grès calcaires 3, dont l'épaisseur peut être évaluée à 80 mètres, on peut estimer d'après la moyenne des évaluations faites sur les diverses couches signalées dans la coupe, la puissance des bancs calcaires de la manière suivante :

6° Calc. à grandes Nummulites et à Assilines.....	60 à 80 m.
5° Calc. à Numm. et à Orbitoïdes.....	20 à 30 m.
4° Calc. à petites Numm. et à Alvéolines.....	70 à 80 m.
Puissance totale approximative.....	150 à 200 m.

Fossiles. — Les débris fossiles, autres que les foraminifères, sont rares et mal conservés ; on observe cependant quelques traces de *Pecten* indéterminables, des fragments d'*Ostrea*, etc.

Quant aux Nummulites, leur détermination est rendue très difficile et souvent impossible par la dureté de la roche dans laquelle elles sont empâtées. Il est rare de pouvoir rencontrer des portions de surfaces assez nettes pour donner les caractères extérieurs, de première importance ; ce n'est guère que dans les calcaires supérieurs à Assilines que les échantillons se présentent parfois en assez bon état pour permettre la préparation et l'étude. Aussi n'ai-je pu déterminer qu'un petit nombre d'espèces, par analogie avec les espèces de l'étage inférieur. Je citerai : *Numm. Kabyliana*, var., *N. Aturica*, *N. Djurjurensis.*

Les Orbitoïdes ne se laissent pas dégager et, par suite, ne donnent pas tous les caractères de détermination.

Les Alvéolines, très nombreuses et dominant dans les calcaires de l'assise 4, me paraissent voisines de *Alveolina oblonga, Alveolina elliptica ;* mais, n'ayant pu obtenir aucun individu libre, je donne ces déterminations comme douteuses. Avec ces Alvéolines, se montrent également en abondance d'autres foraminifères, des Miliolidées,

parmi lesquelles on reconnaît les genres *Biloculina*, *Triloculina*, *Pentellina*, etc., sans qu'il soit possible de définir les espèces. L'étude de ces foraminifères présente de très grandes difficultés par suite de leur état de conservation.

Observation. — Le contrefort, qui domine immédiatement à l'Est la coupure de l'Isser, est entièrement constitué par le terrain C (grès et marnes avec poudingues), formant le couronnement de la bande calcaire nummulitique, dont la hauteur ne dépasse guère 180 mètres au-dessus du lit de la rivière.

La coupe montre trois pointements de calcaires du Lias, en relation avec des îlots de couches schisteuses de l'étage inférieur, ce qui vient encore confirmer l'observation signalée plus haut des relations des calcaires jurassiques avec le terrain A, et des particularités de faciès résultant de ce contact.

La rive droite de l'Isser montre une succession d'îlots en rapport avec la coupe précédente. Mais, de même que sur cette rive, les calcaires ne s'élèvent guère au-dessus du ravin et passent presque immédiatement sous la formation de poudingues et grès de l'étage C.

2° *A l'Est de l'Isser.* — Du côté de l'Est, les calcaires à Nummulites ne forment que quelques pointements à travers la couverture du terrain C, et seulement sur le versant Nord du massif. Le dernier lambeau de ces calcaires, qui se montre vers l'Est, ne se trouve guère éloigné que de 3 kilomètres de la coupure de l'Isser ; il forme quelques rochers au-dessus du village de Talamadi, sur le flanc Nord de la crête, Drâ Azerou Mazin, dont le couronnement et le versant Sud sont constitués par une masse rocheuse de calcaires liasiques. Le calcaire à Nummulites de Talamadi me paraît se rapporter à l'assise supérieure de la coupe de l'Isser et renferme : *Numm. Aturica, N. Djurjurensis.* Ce lambeau n'a guère que 7 à 800 m. d'étendue de l'Est à l'Ouest sur une faible largeur. Trois autres îlots plus restreints de ces mêmes calcaires pointent à travers le terrain C, entre Talamadi et l'Isser.

Je signalerai, en particulier, la colline rocheuse qui domine le grand coude de l'Isser (r. d.) avant l'entrée des gorges (côté Nord) et dont les calcaires appartiennent à la zone à Alvéolines (carrière exploitée pour les travaux du chemin de fer) ; le tunnel qui traverse cette colline, immédiatement à la suite du grand viaduc de l'Isser, a fait rencontrer successivement au-dessous des calcaires à Alvéolines :

1° Le grès calcarifère jaune (3 de la coupe précédente) ;

2° Les petits poudingues et grès rougeâtres surmontant les argiles schisteuses lie-de-vin.

Ces couches forment un bombement anticlinal qui ramène les calcaires à Alvéolines sur les deux versants opposés.

Cette superposition est bien conforme à ce que nous avons observé dans la coupe de l'Isser.

3° *A l'Ouest de l'Isser. — Djebel Ammal.* — Le calcaire à Nummulites se prolonge à l'Ouest des gorges, dans le ravin de l'Oued Toursout dont il forme les deux bords escarpés, et se relève jusqu'au sommet du Koudiat Tricourbas, formant une masse rocheuse, escarpée, dans laquelle aucune direction de strates n'est visible, si ce n'est dans les parties inférieures, au Nord, près du village des Ouled Ikhfiguer, où l'on trouve quelques strates de calcaire gris-bleuâtre, très dur, poudinguiforme, empâtant de nombreux fragments de quartz et de schistes. Ces calcaires ne renferment que de très rares Nummulites, avec des Orbitoïdes et des fragments d'Echinides, malheureusement difficiles à extraire, qui m'ont paru se rapporter à des Clypéastres et à des Echinolampes.

Un pointement important de calcaire à Nummulites constitue le piton Nord du Djebel Ammal (indiqué par erreur Dj. Ahmed sur la feuille de Palestro). Le flanc Nord montre les schistes satinés de l'étage Archéen, au-dessus desquels se superposent des assises calcaires assez régulièrement stratifiées et concordantes, inclinées d'environ 25° au Sud (voir la coupe, fig. 27).

La base est constituée par le calcaire à Alvéolines puissant

d'environ 50 mètres, sur lequel reposent les calcaires à petites et grandes Nummulites, visibles sur environ 30 mètres. Ces couches sont entourées à l'Est et à l'Ouest, et recouvertes au Sud par les poudingues et grès de l'étage C. Nous avons ici un exemple de transgressivité des calcaires par rapport à l'étage A, et de la superposition directe sur les schistes archéens. Un petit lambeau situé sur les pentes N.-E. sur le sentier qui conduit à la dépression cotée 370, met en présence de calcaires gris-bleuâtres, poudinguiformes, semblables à ceux que j'ai signalés ci-dessus, et qui présentent, avec de grandes Orbitoïdes, des fragments de Clypéastres indéterminables.

En allant vers l'Ouest, plusieurs îlots rocheux importants de calcaires à Nummulites forment des pitons à flancs escarpés et jalonnent le flanc Nord du chaînon qui s'étend du Djebel Ammal à l'Oued Keddara. Ces calcaires percent partout à travers les grès et marnes de l'étage C, et se montrent principalement au-dessus de Aïn-el-Koudia, de Tala-Khelifa, indiquant la continuité de la formation calcaire jusqu'au Bou-Zegza.

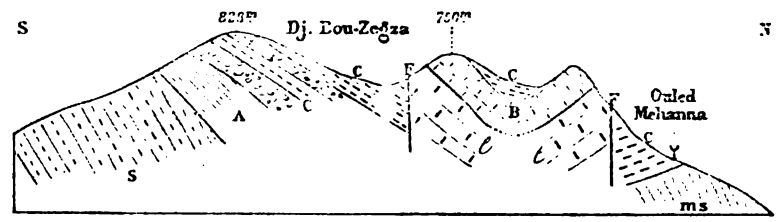
Sur le flanc Nord de ce chaînon, nous voyons les calcaires nummulitiques reposer directement sans l'intermédiaire des couches de l'étage A, sur les grès et argiles du Danien, qui s'étendent en ce point au Nord de la zone Eocène.

B. *Djebel Bou-Zegza.* — Le ravin de l'Oued Keddara est profondément encaissé dans les calcaires à Nummulites qui paraissent appartenir à la zone supérieure à *Assilina granulosa*. Toute la masse rocheuse qui forme le contrefort au N.-N.-E. du pic principal, depuis la gorge de Keddara (200^{m}) jusqu'à l'altitude de 996 mètres, est entièrement constituée par le calcaire, fortement redressé et incliné d'une manière générale au Nord-Est. Sur la crête, on voit le calcaire superposé aux poudingues de l'étage inférieur, ainsi que l'indique la fig. 16. Les relations des deux terrains sont bien évidentes quant à la superposition, mais il est assez difficile de reconnaître une discordance nette avec cette accumulation irrégulière de poudingues.

Un îlot assez important de calcaire à Nummulites se montre sur la crête principale, formant le premier rocher à l'Ouest du point culminant ; ce lambeau repose de tous côtés sur les poudingues de l'étage A. Un autre îlot se trouve à l'Ouest, un peu en contre-bas, dominant la vallée de l'Oued Isorella.

Sur le versant Nord, la masse principale calcaire se prolonge vers l'Ouest sur le contrefort dominant le ravin de l'Oued Melah. Le calcaire à Nummulites forme couronnement ; les couches se relèvent au Nord et au Sud en un vaste pli synclinal, et s'adossent de chaque côté en discordance sur les calcaires liasiques, ainsi que l'indique la coupe suivante :

FIG. 18. — Coupe du contrefort N.-O. du Bou-Zegza.



Échelle : $\frac{1}{50.000^e}$; haut. doublées.

ms, Schistes micacés. — *l*, Lias moyen. — S, Grès Danien. — A, Étage A à Nummulites. — B, calc. à Numm. — C, Poudingues et grès supra-numm. (Étage C). — F, failles.

Sur le flanc Ouest de ce contrefort, au-dessus du village des Ouled Kellil, on voit le calcaires à Nummulites superposé aux marnes jaunes, calcaires schistoïdes et grès calcarifères de l'étage A, qui descendent jusque dans le ravin. Ces îlots de calcaire à Nummulites sont les derniers qui se montrent sur le flanc du Bou-Zegza, où se développent les grès jaunes et marnes de l'étage supérieur.

A partir de ce point, vers l'Ouest, on ne rencontre plus de traces de ces calcaires, jusqu'au barrage du Hamiz.

L'étude du Bou-Zegza nous a présenté la plus belle démonstration de la superposition des deux formations A et B, qui se trouvent partout ailleurs dans une situation d'indépendance telle qu'on pourrait têtre tenté de considérer la formation calcaire comme l'équivalen

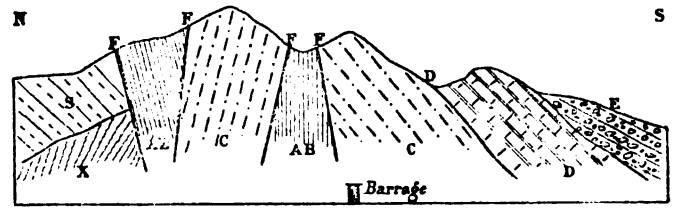
partiel de l'étage A, notamment de l'assise supérieure des brèches calcaires à Nummulites et des poudingues. Cette observation importante sera appréciée plus loin.

Extension à l'Ouest. — Avant de quitter cette région, j'estime qu'il convient de dire quelques mots de la situation des calcaires à Nummulites dans l'Ouest. En dehors du petit îlot du barrage du Fondouk, qui n'a été mis au jour que par le ravinement de l'Oued Arbatach, on peut dire que le calcaire nummulitique cesse entièrement d'être visible, à partir du Bou-Zegza jusqu'au massif du Chenoua. Je n'en ai rencontré aucune trace au voisinage de l'Arba, ni dans les environs de Souma, où se montrent les lambeaux Eocènes les plus étendus. Les lambeaux de calcaires à Nummulites du Djebel Chenoua et du Cap Ténès appartiennent bien à cette formation.

Barrage du Hamiz. — A 7 kilomètres au Sud du village du Fondouk, au point même où a été construit le barrage, on peut observer un lambeau de calcaire à Nummulites signalé depuis longtemps. Il est particulièrement intéressant de retrouver ici une partie de la coupe des Gorges de l'Isser. De chaque côté de la vallée, et seulement sur le flanc, se montrent deux îlots très restreints de schistes satinés et phyllades bleuâtres, qui doivent probablement se rapporter à l'étage Archéen. Au-dessus, sur toute la colline dominant la rive droite, et en partie sur la rive gauche, se montrent les argiles et grès quartzeux du Danien.

Voici ce qu'on observe sur la rive droite :

FIG. 19. — Coupe relevée au barrage du Hamiz (rive droite).



X, Schistes archéens. — S, Grès Daniens ; — Eocène moyen : A B, Argiles feuilletées lie-de-vin ; C, Grès calc. jaune ; D, Calc. à Numm ; E, Poudingues supra-numm. — F, failles.

On trouve d'abord, adossés aux schistes anciens que surmontent les argiles et grès daniens :

1° Un lambeau d'argiles lie-de-vin, avec petits poudingues ;

2° Une bande de grès calcaire jaune à grain très fin, entièrement semblable à celui de l'entrée des Gorges de l'Isser ;

3° Une nouvelle zone d'argiles lie-de-vin, avec petits poudingues ;

4° De nouveau, grès calcaire jaune compact qui se montre sur une épaisseur de 15 à 20 mètres, et auquel s'adosse le barrage dont il a fourni la majeure partie des matériaux de construction ;

5° Au-dessus, sur les pentes Sud, se montre un lambeau de calcaires à Alvéolines, surmonté de calcaire jaune à petites Nummulites que recouvrent à une faible distance les poudingues à galets de calcaire nummulitique, base de l'étage C.

Ces divers lambeaux enfaillés forment une zone étroite qui ne dépasse guère 120 à 150 mètres ; cependant, la superposition des grès calcaires aux argiles et poudingues lie-de-vin ne peut laisser de doutes, surtout après l'examen de la rive gauche.

On conçoit qu'il était difficile d'interpréter une telle coupe, sans la connaissance des formations analogues de la région, telles que je les ai étudiées ci-dessus. Aussi la coupe qui a été donnée de ce point par M. Delage, dans sa *Géologie du Sahel d'Alger,* ne pouvait-elle être qu'un schéma très incomplet et insuffisamment interprété.

Nous retrouvons ici les argiles lie-de-vin et poudingues de l'étage inférieur, tels qu'ils se présentent dans la coupe de l'Isser, les grès calcarifères jaunes de la même coupe, et les calcaires à Nummulites dont la base est constituée par la zone à Alvéolines. Sur la rive gauche, la coupe naturelle est moins facile à relever ; les schistes satinés se montrent jusqu'à la hauteur du barrage ; on trouve immédiatement au-dessus les poudingues à grains de quartz et de grès qui passent, à leur partie supérieure, aux grès calcaires jaunes. Ces poudingues sont plus développés que sur la rive droite : le passage au grès dur jaune me confirme dans l'opinion que ces grès appartiennent à l'étage inférieur. De ce côté, les calcaires à Nummulites et à Alvéolines ne paraissent pas.

De chaque côté, les grès calcaires C avec les poudingues forment deux pointements rocheux ; vers l'Est, le grès se prolonge à 500 m. environ, formant une petite crête. Mais les calcaires à Nummulites ne paraissent pas au delà du ravin, la formation étant recouverte par le terrain supérieur.

En résumé, ce lambeau, important par sa situation, n'a qu'une étendue très faible ; il disparaît à l'Est et à l'Ouest sous l'étage C ; le calcaire à Nummulites est réduit à un petit îlot sur la rive droite ; la zone la plus nette appartient à l'étage inférieur.

Dans les calcaires à Nummulites, j'ai reconnu : *Numm. Aturica, Numm. Kabyliana, Assil. granulosa,* etc.

2° **Chaîne du Djurjura.** — J'ai signalé plus haut la grande interruption des calcaires à Nummulites à l'Est du massif de l'Isser. Du pointement de Talamadi jusqu'à l'Azerou Mendès (Djurjura), il y a, en ligne droite, au moins 35 kilomètres, et dans cet intervalle je n'ai pas reconnu le moindre îlot de ce calcaire. Mais comme toute la zone intermédiaire est occupée par les formations supérieures, il ne me paraît pas douteux que le calcaire ne soit continu, au moins démantelé, dans les parties profondes ; c'est ce que me semblent attester les nombreux galets de calcaire nummulitique que renferment les poudingues de l'étage C.

Dans le Djurjura, les calcaires à Nummulites ne se montrent que sur le versant Nord où ils forment une bande continue sur 16 à 17 kilomètres. Je commencerai l'étude de ce terrain par son extrémité orientale (voir planche I).

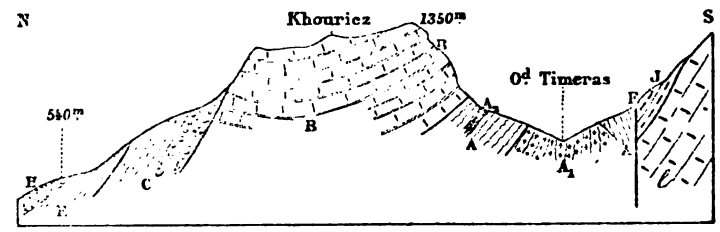
Beni-Chebla. — La première masse de ces calcaires se présente en avant de la partie centrale du Djurjura, comme un promontoire escarpé dans le massif des Beni-Chebla qui forme un îlot presque indépendant. Cet îlot est séparé de la chaîne principale par la vallée de Timeras, profondément creusée dans les micaschistes, sur une largeur d'environ 1,500 mètres. Au Nord, les roches s'abaissent par

une pente très forte sur les collines ondulées de la plaine des Beni-Sedka:

Dans ce massif rocheux, l'épaisseur des calcaires à Nummulites relevés au Sud n'atteint pas moins de 150 mètres ; ces calcaires reposent directement, à l'Est et au Sud, sur les micaschistes qui, au Sud de la vallée, servent de substratum aux calcaires liasiques et aux grès rouges jurassiques.

Les bancs calcaires, très disloqués, s'inclinent d'une manière générale d'environ 20° vers le Nord, puis se relèvent en sens contraire avec une inclinaison plus faible, formant un pli synclinal largement étalé, qui constitue à la partie supérieure, au lieu d'une crête, une sorte de plateau rocheux incliné au Nord.

FIG. 20. — Coupe schématique du Khouriez (Beni-Chebla).



Échelle : $\frac{1}{60.000}$; haut. doublées.

A, Micaschistes ; A_1, Gneiss ; A_2, Calc. cristallins. — *l*, Lias moyen. — J, Grès rouges jurassiques. — B, Calc. à Numm. — C, Poudingues et grès (Étage C). — E, Argiles et grès (Numidien). — H, Marnes helvétiennes. — F. faille.

Les calcaires sont subcristallins, durs et d'aspect homogène ; il m'a été impossible d'établir de divisions en zones ; on constate seulement dans les parties inférieures les calcaires à petites Nummulites, tandis qu'au-dessus dominent les formes de moyenne dimension. J'ai reconnu, parmi les nombreuses espèces : *Numm. Kabyliana,* var., *N. Aturica*.

Sur le flanc Nord, les calcaires sont recouverts partiellement par les poudingues et grès de l'étage C, auxquels viennent s'adosser, dans les parties basses, les argiles schisteuses de l'étage Numidien

(Eocène supérieur). A l'Ouest, le massif rocheux est limité par une faille dirigée sensiblement Nord-Sud ; les calcaires forment un escarpement très élevé, au pied duquel se montrent les poudingues et grès de l'étage suivant.

Lambeaux à l'Est. — Beni-bou-Drar. — A l'Est du massif précédent existent quelques lambeaux isolés, qui jalonnent l'extension de cette formation et qui, malgré leur extrême réduction, représentent des témoins importants du développement primitif de ces calcaires.

Au delà de la vallée de Timeras, au Sud-Est, à 2 kilomètres en ligne droite, un premier lambeau de calcaire à Nummulites se montre, formant un faible escarpement d'environ 60 à 80 mètres de hauteur, contre le village des Ouled-Abd-el-Ali. Ce pointement étroit présente environ 1 kilomètre de développement ; les calcaires recouvrent les grès rouges jurassiques, qui s'adossent aux calcaires liasiques, au pied du Taletat.

Plus à l'Est, d'autres lambeaux se montrent au voisinage du village de Tigmounine, recouvrant les schistes jurassiques. Ces îlots forment seulement quelques rochers qui peuvent, à première vue, se confondre avec les calcaires liasiques dont les pointements se trouvent à proximité.

La dernière trace de ces calcaires, que j'aie pu constater à l'Est, se trouve au Sud-Ouest du village de Bou-Adenane, dans un petit îlot rocheux, en majeure partie constitué par les calcaires liasiques qui forment pointement dans les schistes jurassiques. Les calcaires nummulitiques et les calcaires liasiques ont ici le même aspect extérieur et la même structure presque cristalline ; c'est un des plus beaux exemples de la confusion qui peut se produire entre les deux formations. Les Nummulites visibles dans les calcaires sont petites, peu nombreuses, non déterminables ; quant aux calcaires du Lias, leurs relations avec les schistes et grès ne laissent aucun doute sur leur attribution en dehors des particularités pétrographiques sur lesquelles j'ai insisté précédemment.

Ce dernier témoin se trouve à 5 kilomètres à l'Est du massif de Khouriez, à une altitude d'environ 1,200 mètres, au pied Nord de la chaîne, dont la crête voisine atteint 1,900 mètres. Au delà, vers l'Est, je n'ai constaté aucune trace de ce calcaire.

Il est important de constater que ce point extrême se trouve séparé par la crête principale jurassique, et par une distance rectiligne d'environ 3 kilomètres, des brèches calcaires à Nummulites de l'étage inférieur, située sur le flanc Nord du massif de Lella-Khedidja.

A l'Ouest. — Beni-bou-Chennacha. — Les calcaires à Nummulites se prolongent à l'Ouest du Khouriez par deux bandes d'importance bien différente, sensiblement parallèles, qui forment les relèvements opposés d'un vaste pli synclinal dans la concavité duquel se développe le terrain supérieur, étage C.

Au Nord, la ligne calcaire interrompue constitue une série d'îlots rocheux, disséminés d'une manière irrégulière jusqu'à la vallée des Beni-bou-R'erdan, où elle s'arrête. Cette première zone présente un développement d'environ 13 kilomètres. Les calcaires forment des pointements plus ou moins étendus à travers le terrain recouvrant, et servent pour ainsi dire de première assise au plateau des Beni-bou-Chennacha et des Beni-bou-Addou, large gradin d'une altitude de 700 à 900 mètres au pied du Djurjura. Ces rochers calcaires sont comme autant de forteresses naturelles où se sont retranchés les principaux villages des Beni-bou-Chennacha. Ils ont l'aspect de pitons plus ou moins coniques, reliés l'un à l'autre par des saillies rocheuses, fortement ravinées et escarpées. Les villages d'Agouni-Goughrane, d'Aït-Kaïd, d'Iazzounen, se trouvent situés sur le flanc de ces pics qui dominent de 150 à 200 mètres les collines marneuses ondulées des Beni-Sedka. A l'Ouest de l'Oued Bou-Chennacha, un lambeau de ces calcaires se montre sous les premiers villages des Beni-bou-Addou. Cette ligne rocheuse s'interrompt sur 2 kilomètres environ, pour se relever avec une plus grande ampleur et former un véritable rempart au plateau, à une altitude moyenne de 700 mètres.

Au Sud, la zone des calcaires à Nummulites, d'abord très étroite, ne tarde pas à se partager en deux chaînons séparés par une dépression où se montrent sur une largeur variant de 500 à 800 mètres, les micaschistes et gneiss, prolongement direct de la bande signalée plus haut dans la vallée de Timeras. Ces schistes cristallins continuent à former au Nord le substratum des calcaires à Nummulites, dont les couches s'inclinent au Nord pour former le pendage du pli synclinal indiqué ci-dessus avec la première zone (fig. 2, page 52). Ce premier chaînon, où les calcaires forment chez les Beni-bou-Chennacha un massif rocheux important qui s'élève à 900 mètres environ, s'atténue à l'Ouest du village des Beni-bou-Djimah, recouvert par les poudingues et grès supérieurs.

Le deuxième chaînon se rattache directement aux contreforts rocheux de la grande chaîne, et prend de suite une grande importance. Les calcaires à Nummulites recouvrent les grès rouges jurassiques qui se montrent surtout dans les ravinements de l'Oued Bou-Chennacha. Ils se relèvent à une altitude de près de 1,500 m., au Sud des Beni-Djimah, au sommet Ichfrent.

Chez les Beni-bou-R'erdan, toute la première ligne rocheuse, dont l'altitude moyenne est de 1,200 à 1,400 mètres, intimement unie à la chaîne jurassique, est entièrement constituée par les calcaires à Nummulites, dont l'aspect ne diffère pas de celui des calcaires du Lias. Mais les Nummulites sont partout en grande abondance, et leur absence totale, en dehors des preuves paléontologiques précises, dans les calcaires du Lias, devient une caractéristique certaine, un point de repère assuré.

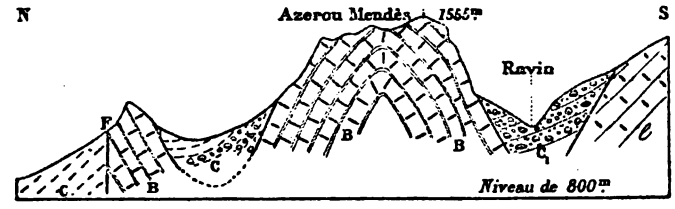
Toutes ces masses rocheuses escarpées sont peu abordables, et ce n'est qu'en les contournant avec mille difficultés qu'on peut arriver dans les parties les plus élevées. Un seul sentier, praticable aux mulets, conduit au passage de Tizi-Ogoulmine, et permet de relever la superposition des différentes zones calcaires (fig. 2). Sur tous ces points, la stratification est difficile à relever en dehors des grandes

lignes visibles à distance. Aussi est-il impossible de suivre la succession des zones à Nummulites.

Le grand ravin des Beni-bou-R'erdan, d'où les eaux descendent en cascades grandioses et pittoresques, traverse cette muraille calcaire dont les pics atteignent près de 1,500 mètres. En ce point, les calcaires nummulitiques s'adossent directement aux calcaires liasiques, en formant un pli anticlinal qui devient surtout bien visible dans le rocher qui termine à l'Ouest ce premier gradin de la chaîne.

Azerou Mendès. — Au-dessus du contrefort à pentes adoucies des Beni-Mendès, se dresse une masse rocheuse, grandiose vue de l'Ouest, qui tombe à pic de plus de 800 mètres sur le ravin qui la limite de ce côté. Cette montagne, l'Azerou Mendès, élève à 1,555 mètres les strates calcaires nummulitiques disloquées et contournées en un pli anticlinal aigu, que l'on distingue très bien de l'Ouest. La coupe suivante montre l'allure des couches, ainsi que le relèvement en pli synclinal des mêmes calcaires à une faible distance au Nord, sous les poudingues et grès supérieurs (Étage C).

FIG. 21. — Coupe de l'Azerou Mendès.



Échelle : $\frac{1}{30.000^e}$; haut. doublées.

l, Calcaires du Lias moyen. — B, Calc. nummulitiques. — C_1, Poudingues ; C, Grès et poudingues (Etage C). — F, faille.

C'est certainement la masse la plus considérable de ces calcaires dans la région ; on peut évaluer la puissance de cette formation à plus de 200 mètres.

Au Sud, ces calcaires nummulitiques s'adossent en partie aux calcaires liasiques, et sont partiellement recouverts par les poudingues

supérieurs, qui commencent à prendre sur ce point un développement considérable. Avec cette masse importante de l'Azerou Mendès se termine dans le Djurjura la formation visible des calcaires à Nummulites. Une faille, dirigée sensiblement N.-S. suivant le ravin, ramène sur le versant opposé, à l'Ouest, les poudingues et grès supérieurs.

En résumé, dans tout ce groupe du Djurjura, les calcaires à Nummulites forment une masse à peu près continue distribuée en plusieurs bandes sensiblement parallèles entre elles et à la direction générale de la chaîne ; ces calcaires sont en relations avec les schistes cristallins et les calcaires liasiques ; ils se présentent avec des puissances variables dont le maximum peut être évalué à 200 mètres. Ils atteignent sur le flanc Nord du massif des altitudes de plus de 1,500 mètres, mais restent toujours en contre-bas de près de 500 mètres de la ligne de crêtes, dont ils sont fortement écartés.

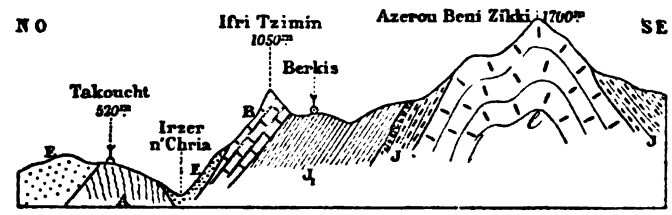
Dans toute cette zone, ils présentent des caractères remarquablement constants, toujours compacts et sans aucune intercalation de roches de nature différente ; ces caractères sont bien les mêmes que ceux qui ont été signalés dans le massif de l'Isser et du Bou-Zegza.

D'autre part, je n'ai reconnu aucune trace de ces calcaires sur le versant Sud de la chaîne où se trouve développé, par contre, l'étage inférieur. Ces deux formations, dont nous avons reconnu ailleurs la superposition (Bou-Zegza), se présentent ici, relativement à la crête du Djurjura, dans des conditions d'indépendance qui paraissent témoigner de l'action d'un mouvement important à la suite de la première formation et qui viennent justifier la séparation que j'ai établie en deux étages distincts.

3. **Ilot des Beni-Zikki.** — C'est seulement à l'extrémité de la chaîne, sur le flanc Nord du massif des Beni-Zikki, que l'on retrouve la bordure du grand bassin Eocène qui se développe au Nord et à l'Est. Il est très important de constater sur ce point l'existence d'un

lambeau de calcaire à Nummulites, le seul qui se montre dans toute la région orientale. Ces calcaires forment une petite crête, Ifri-Tzimin, désignée par erreur sur les cartes sous le nom d'Ifri-Izgaren, qui appartient à une partie de la crête voisine. Cette petite crête, découpée et dentelée, entaillée par les ravins qui descendent du massif, présente l'aspect le plus pittoresque ; elle borde au Nord le plateau incliné des Beni-Zikki, lequel se relève jusqu'à la crête jurassique, à l'altitude de 1,707 mètres. La bande nummulitique s'étend sur 3 ou 4 kilomètres de l'Ouest à l'Est, avec une faible largeur ; les pics les plus élevés dépassent 1,000 mètres et dominent de plus de 500 m., presque à pic, le ravin de l'Irzer-n'Chria.

FIG. 22. — Coupe schématique du plateau des Beni-Zikki.



Échelle : $\frac{1}{100,000}$; haut. doublées.

A, Schistes cristallins. — *l*, Lias moyen, calcaires. — J, Grès rouges et poudingues (Jurass. supérieur) ; J_1, Schistes argileux et grès (id.). — B, Calcaire nummulitique. — E, Argiles et grès Numidiens (Eocène supérieur).

Les calcaires relevés à 60° au Sud reposent directement sur les schistes et grès jurassiques, ainsi qu'on peut le voir près du village de Berkis. Ils sont démantelés à la partie supérieure ; leur épaisseur maxima ne dépasse guère 80 mètres ; ils sont recouverts en discordance, sur le flanc Nord, par les argiles feuilletées et grès quartziteux de la base de l'Étage Numidien qui prennent un très grand développement au Nord. Ces calcaires ont le même aspect rocheux que dans le Djurjura ; rien à distance ne permet de les différencier des calcaires liasiques de la crête. Ils se montrent pétris de Nummulites parmi lesquelles les formes identiques à celles du calcaire de

l'Isser ; j'ai reconnu, entre autres : *Numm. Aturica ; N. Munieri.* var. ; *N. Kabyliana.*

On observe en outre, dans ces calcaires, quelques fragments de Gastéropodes indéterminables, *Conus,* etc.

La situation de ce lambeau sur le flanc Nord de la chaîne présente la plus grande analogie avec ce que nous venons d'étudier dans le Djurjura, d'autant plus que sur les pentes Sud-Est de Tizi-n'Chria, à une faible distance, mais sur le versant opposé de la chaîne, se montrent des lambeaux de marnes et calcaires-brèches à Nummulites de l'Étage A, signalés plus haut. La position relative de ces deux étages, par rapport à la crête principale, se poursuit donc jusqu'ici, point extrême où se montrent à la fois les deux étages nummulitiques qui ont dû se trouver à l'origine encore plus rapprochés, si on tient compte des ablations qui ont certainement démantelé ces deux terrains.

Nulle part ailleurs, en Kabylie, je n'ai rencontré de traces de la formation des calcaires à Nummulites.

Résumé. — *Situation stratigraphique.* — D'après ce qui précède, nous voyons que les calcaires à Nummulites ne se montrent que sur une partie de la bande occupée par les formations de l'Eocène moyen, où ils sont répartis en deux massifs isolés, dont le plus important se trouve sur le versant Nord du Djurjura. Dans chacun de ces massifs ils forment, soit des bandes continues, soit des îlots séparés qui se rattachent visiblement les uns aux autres. Il me paraît infiniment probable que ces calcaires, recouverts partiellement par les terrains plus récents, appartiennent à une même zone continue qui s'étend d'une extrémité à l'autre, de même que les deux formations entre lesquelles ils sont compris. Ceci me paraît attesté par les nombreux fragments de blocs roulés de calcaire nummulitique, qui se trouvent dans les poudingues supérieurs (Étage C), aussi bien sur tous les points où ce calcaire n'apparaît pas, qu'au voisinage même des massifs qu'il constitue.

L'étude lithologique nous a montré que cette formation est bien homogène d'un bout à l'autre, qu'elle se montre uniquement composée de calcaires compacts, plus ou moins pétris de Nummulites, et qui ne diffèrent, à des niveaux différents, que par des nuances de texture. De plus, sur aucun point. ces calcaires ne peuvent être considérés comme un faciès local d'une partie de la formation inférieure. La situation de ces calcaires nummulitiques au-dessus de toute la série des poudingues inférieurs. au Bou-Zegza, indique nettement la superposition à toute la succession des dépôts de l'étage inférieur ; d'autre part, l'indépendance absolue de ces deux formations dans le Djurjura, sans compter les quelques faits locaux signalés dans le massif de l'Isser, marque une discordance transgressive et un changement partiel de bassin. Ceci démontre d'une façon assez concluante que la formation des calcaires à Nummulites est distincte de l'étage inférieur, au-dessus duquel elle vient immédiatement se placer. Nous verrons plus loin que la discordance avec la formation supérieure est plus tranchée.

Cette série calcaire constitue donc un étage spécial caractérisé par une prodigieuse abondance des Nummulites, des Alvéolines, des Orbitoïdes. C'est à cette formation seule qu'il convient d'appliquer la désignation d'étage nummulitique, à peine justifiée pour l'étage précédent où les Nummulites sont peu abondantes, et encore moins exacte pour l'étage supérieur, où elles sont rares et très localisées.

Puissance moyenne. — Ces calcaires ont une épaisseur maxima qui peut être évaluée de 200 à 250 mètres, mais qu'ils n'atteignent que bien rarement, par suite des ablations considérables subies, pour la majeure partie, avant le dépôt de la formation suivante.

Fossiles. — La base est caractérisée par les couches des Alvéolines *(A. elliptica)* qui prédominent sur les Nummulites, et la partie supérieure par celle des Assilines *(A. granulosa)*.

Les Nummulites de ces calcaires se présentent dans des conditions qui rendent le plus souvent leur détermination impossible ou douteuse ; aussi, nous avons dû nous borner à signaler seulement les espèces bien définies. Nous passons sous silence les formes variées, qui n'ont pu être étudiées que d'une manière insuffisante, l'étude générale nous ayant montré quelle confusion peut résulter de la connaissance incomplète des caractères spécifiques.

Les espèces que nous avons pu déterminer se rapportent en majorité à la série des Nummulites granulées à filets cloisonnaires subréticulés, du groupe de la *N. Brongniarti,* et rappellent un certain nombre des formes les plus caractéristiques de l'étage inférieur. D'autres appartiennent à la série des Nummulites granulées à filets simples, et se rapprochent également des espèces de l'étage précédent.

Les plus communes sont :

N. Aturica Joly et Leym.
N. Kabyliana n. sp.
N. Munieri n. sp.
N. Djurjurensis n. sp.
Assil. granulosa d'Arch.

Il est à remarquer que, d'une manière générale, les formes diffèrent des espèces de l'étage inférieur par une spire plus serrée.

Cette petite faune de Nummulites vient compléter les indications données par la stratigraphie sur les relations étroites des calcaires à Nummulites, malgré la transgressivité, avec les dépôts de l'Étage inférieur.

Cette formation peut être placée, d'après cela, dans l'Eocène moyen, et considérée comme l'équivalent partiel du calcaire grossier du bassin de Paris (Étage Parisien B).

§ 3. — *EOCÈNE MOYEN. — ÉTAGE C.* (e¹)

(ÉTAGE NUMMULITIQUE) (PARISIEN SUPÉRIEUR)

Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan et des Guechtoula.

Ce terrain ne me semble avoir été reconnu nulle part en Algérie ; sur les points où il a pu être rencontré, il a été confondu, soit avec

les grès de l'Étage inférieur A, soit avec les grès de l'Eocène supérieur sous une même désignation de terrain nummulitique. Dans la région du Djurjura, il me semble avoir été considéré en majeure partie par Ville et par Nicaise comme Miocène, à cause des poudingues qui en forment la base. Dans les environs de Drâ-el-Mizan, où il se trouve le mieux caractérisé, il a été décrit comme un des types du Tertiaire moyen. La coupe laissée par Nicaise de Tizi-Nani *(Letourneux et Hanoteau)* confond les poudingues de ce terrain avec ceux du Miocène (Cartennien à Amphiopées).

Aucun des géologues qui ont exploré la province de Constantine ne fait mention d'une formation comparable ; si elle existe, ce n'est qu'à l'état de lambeaux, au voisinage des îlots de calcaire à Numm.

Du reste, en Kabylie, ce terrain est limité à la région occidentale ; mais j'ai pu reconnaître qu'il constitue pour la plus grande part les îlots Eocènes disséminés sur le flanc Nord de l'Atlas, tant au-dessus de l'Arba qu'à Souma, etc. J'en ai reconnu récemment des traces incontestables dans l'Eocène du Chenoua.

Situation. — D'une manière générale, ce terrain a couronné les deux formations précédentes, s'étendant en transgressivité sur les dépôts de l'étage inférieur, débordant parfois sur le Danien et recouvrant complètement, dans la majeure partie, les calcaires à Nummulites. Il commence à se montrer vers l'Est, sur le flanc Nord du massif du Khouriez ; de là, on le suit constamment vers l'Ouest sur tout le versant inférieur de cette partie de la chaîne. Il contourne l'extrémité occidentale du Djurjura, se relève sur le premier gradin au Sud, jusqu'à l'altitude de 1,600 m., s'étend par une bande de plus en plus étroite sur le flanc de l'Haïzer, et vient se terminer en pointe, avant d'atteindre les pentes de Tizi-Ogoulmine. Un dernier lambeau se montre sur le flanc Sud de Tizi-Boulma. A partir de ce point, vers l'Est, je n'en ai rencontré aucune trace sur le flanc Sud du Djurjura, et j'estime qu'il y a là une limite assez conforme à l'extension du bassin.

A l'Ouest du Djurjura, ce terrain se développe en continuité absolue jusqu'au delà du Bou-Zegza ; il forme la plus grande partie de la ligne des crêtes, se montre sur une certaine largeur sur le versant Sud, mais se maintient surtout et prend son grand développement sur tout le versant Nord. Cette ligne non interrompue n'a pas moins de 80 kilomètres. Au Nord, les pentes inférieures sont recouvertes par des formations plus récentes, Eocène supérieur ou Miocène, qui ne s'élèvent nulle part, sauf dans la dépression de Téniet-el-Begass, jusqu'à la crête continue que j'ai signalée comme l'arête de notre série Eocène.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Ce terrain est en discordance absolue avec les deux formations précédentes. Avec l'étage inférieur, cette discordance est manifeste en bien des points, sur les flancs du massif des Beni-Khalfoun (versant Sud). Quant aux calcaires, il n'y a pas de plus belle démonstration d'une discordance que l'accumulation des blocs et galets de calcaire nummulitique empruntés à la formation sous-jacente, dans les poudingues qui constituent presque partout la base de notre terrain.

D'autre part, ce terrain vient se mettre en rapport, dans le Djurjura, ainsi que sur quelques points du massif de l'Isser, avec les calcaires liasiques ; ailleurs, il déborde les couches de l'Étage inférieur pour s'étendre sur les grès du Danien, notamment au-dessus de Thiers et à l'Ouest du Bou-Zegza.

Divisions stratigraphiques. — La constitution du terrain est assez simple : c'est un mélange de couches arénacées et argileuses, avec des intercalations de poudingues à différents niveaux, mais présentant surtout de grandes accumulations à la base. Il y a principalement à remarquer l'absence des éléments calcaires qui constituent le terrain précédent et qui prédominent dans l'Étage inférieur.

Malgré la largeur très restreinte, ou peut-être à cause de cette

faible largeur du bassin, ce terrain présente plusieurs aspects, qui, au premier abord, établissent des divisions entre lesquelles les relations ne sont pas toujours faciles à saisir. La succession des dépôts paraît avoir suivi une marche graduelle du Sud au Nord ; c'est ainsi que l'assise inférieure développée sur le versant Sud et une partie de la crête paraît très distincte et presque indépendante des assises du versant Nord.

e^1_a). — **Grès des Beni-Khalfoun.** — A cause de la situation tout à fait spéciale et entièrement localisée qu'occupe cette première assise, j'examinerai tout d'abord en détail sa constitution et son extension avant de m'occuper de la formation générale.

Caractères lithologiques. — Terrain essentiellement arénacé, formé de grès grossiers jaunâtres, ocracés, avec poudingues à petits éléments. Ces grès sont un peu cohérents, à ciment argileux, et constitués de petits grains de quartz et de fragments de schistes presque toujours visibles à l'œil nu. Ils sont distribués en bancs d'épaisseur irrégulière, variant de 3 à 30 et 40 centimètres, entre lesquels s'intercalent de minces lits d'argiles verdâtres, qui le plus souvent ne sont discernables que par la surface de séparation des grès. Ces couches sont très friables et ne conservent généralement pas assez de rigidité pour que les strates puissent s'observer à distance ; dans les parties supérieures, les bancs deviennent plus compacts, et peuvent atteindre une épaisseur qui dépasse 1 mètre ; ils offrent parfois une certaine rigidité et présentent toujours à la surface l'apparence jaunâtre, tandis qu'ils sont gris-bleuâtres à l'intérieur. C'est dans cette partie que l'on trouve principalement les petits poudingues, à ciment argileux, presque uniquement formés de grains de quartz et aussi de débris de calcaire liasique. Ces couches plus grossières se désagrègent très facilement, et le sol argilo-sableux se montre couvert de ces menus débris. Au sein de ces éléments détritiques se

trouvent les premiers galets roulés de calcaire à Nummulites, provenant incontestablement de l'étage précédent ; mais ces galets sont extrêmement rares, ne se montrent que dans les parties supérieures ; j'ai longtemps cherché dans ces poudingues avant d'en reconnaître l'existence, qui a été pour moi une indication très précieuse, me permettant de rattacher ces conglomérats à ceux que nous allons retrouver plus loin.

Les grès ne présentent nulle part une apparence rocheuse ; ils diffèrent essentiellement par leur nature et leur allure de ceux que nous étudierons plus loin sous le nom de grès Numidiens. Cependant, la situation de ces grès comme couronnement des deux étages précédents m'avait amené tout d'abord à les considérer comme appartenant à l'Eocène supérieur jusqu'au moment où j'ai pû reconnaître leur véritable position à la base de l'Étage C.

Faciès. — Ce terrain est facilement reconnaissable à distance par la nature de la végétation. Il forme des croupes généralement arrondies sans aspérités rocheuses. C'est une zone éminemment forestière, présentant un développement remarquable de magnifiques chênes-liège, qui ne le cèdent guère à ceux des régions forestières de l'Akfadou, de Djidjelli, etc. D'une manière générale, ces grès supportent les principales forêts de la région, parmi lesquelles il suffit de citer les forêts de Tegrimount, de Matoussa, de Guergour, de Begass. L'aspect superficiel du terrain est très monotone et bien uniforme.

Pas de fossiles. — C'est en vain que j'ai parcouru ce terrain en suivant tous les sentiers praticables, je n'ai pu y constater la présence d'aucun débris fossile, pas même une trace de Nummulite ni d'aucun autre foraminifère. Comme je l'ai dit plus haut, ce n'est que dans les couches supérieures que se montrent, dans les poudingues, des galets de calcaire à Nummulites. C'est une indication qui permet de préciser la limite inférieure, d'autant plus que les grès des Beni-Khalfoun se

montrent développés sur un espace où ne paraissent aucunement les calcaires à Nummulites, ce qui m'avait fait envisager l'hypothèse, avant la découverte de ces galets englobés dans les poudingues, de l'équivalence de la formation de ces grès et des calcaires à Nummulites, représentant deux faciès distincts.

Relations avec les terrains inférieurs. — Ces grès sont surtout en relations avec les assises de l'Étage A, qu'ils recouvrent en majeure partie, et avec lesquels ils discordent fortement (voir plus loin fig. 23, ante, fig. 6, 7, 11). Ces grès viennent s'adosser sur le flanc des îlots de calcaires jurassiques, notamment à Matoussa, et débutent par quelques bancs de poudingues dont les éléments sont empruntés à ces calcaires.

Chez les Ñezlioua, au Nord de Thiers, les grès s'étendent en transgressivité sur le terrain A, et viennent recouvrir directement les grès du Danien, avec lesquels il est absolument impossible de les confondre.

Il est à remarquer que cette assise ne se montre nulle part en relations immédiates avec les calcaires à Nummulites à l'Étage B. Le dernier lambeau visible des calcaires, au-dessus de Tala-Madi, se trouve à quelque distance au Nord de nos grès qui n'atteignent pas le massif calcaire de l'Isser. C'est à cette situation indépendante qu'il faut attribuer la rareté des fragments roulés de calcaire à Nummulites dans les poudingues supérieurs.

Limite supérieure. — D'autre part, ce terrain forme couronnement de la majeure partie du massif des Beni-Khalfoun où il se montre entièrement découvert. Sur une faible étendue, au voisinage du Tegrimount, il laisse reparaître sur le versant Nord les assises de l'Étage A. Sur le flanc Nord des crêtes de Matoussa et de Begass, il passe immédiatement sous les couches de l'assise supérieure du même étage, qui viennent souvent s'y adosser par faille. A Tarafaït,

au Nord du col de Begass, on voit les grès grossiers et petits poudingues des couches supérieures passer à des poudingues à gros éléments qui constituent la base de l'assise suivante (fig. 23). Ces relations de superposition directe et concordante ne sont visibles que sur un petit nombre de points ; ce fait, joint à la situation presque indépendante des grès des Beni-Khalfoun et à l'absence de galets de calcaires nummulitiques, m'avait amené à l'hypothèse indiquée plus haut, que je signale seulement pour mettre en garde contre une attribution qui paraît acceptable au premier abord.

Extension. — L'aire géographique est très limitée ; à l'Ouest, ce terrain ne dépasse guère la coupure de l'Isser ; un seul lambeau se montre suivant la rive gauche au pied Sud de la crête rocheuse du Djebel Guergour, au-dessus des poudingues de l'Étage A. Vers l'Est, les derniers témoins incontestables s'arrêtent un peu à l'est de Drâ-el-Mizan, ce qui ne donne guère qu'une étendue de 25 kilomètres.

Il semble qu'il se soit produit sur ce point un petit bassin isolé dans le fiord Eocène, dans lequel les sédiments grossiers se sont déposés d'une manière relativement calme pendant la première partie de la période, jusqu'au moment où se sont produites les accumulations de galets et blocs détachés des calcaires liasiques et nummulitiques, puissamment démantelés. Ces dépôts de conglomérats correspondent dans tout le reste du bassin aux premiers sédiments de ce terrain.

La largeur maxima ne dépasse guère 5 à 6 kilomètres à la hauteur de Thiers. Ce terrain s'élève à une altitude de 864 mètres sur le contrefort d'Azama, à peu près à la même altitude sur les flancs du Tegrimount ; à Matoussa, il se montre à 893 mètres, et sur la crête de Begass il atteint 922 mètres.

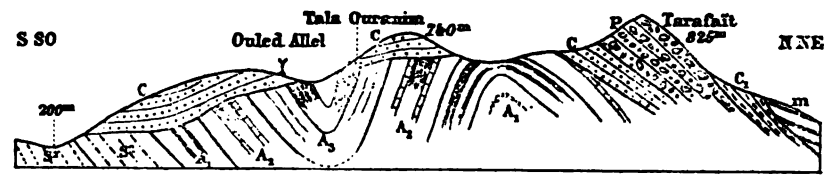
Puissance. — Il est difficile d'estimer l'épaisseur de ce terrain dont les couches supérieures ont été démantelées ; de plus, il me paraît que sur la limite Nord, aux points où les grès passent sous les pou-

dingues, ce terrain se termine en biseau et ne présente qu'une faible épaisseur. La puissance maxima visible au Djebel Begass, ainsi que sur les flancs du Tegrimount, peut être évaluée à 100 mètres.

Étude des points principaux. — Quelques-unes des coupes précédentes montrent les relations de ces grès avec l'Étage A. Si nous nous reportons à la coupe d'Azama (fig. 6), nous trouvons à la partie supérieure les grès jaunâtres très friables entremêlés de petits lits argileux qui se montrent prédominants au voisinage du village d'Atocha ; les grès se fragmentent en plaquettes qui se détruisent en grande partie sous l'influence des agents atmosphériques, de sorte qu'à la surface on ne trouve fréquemment qu'un sol marno-sableux, dans lequel la stratification est impossible à relever. Ce n'est que dans les rares tranchées qui entaillent à peine le sol que l'on peut observer les traces des plissements auxquels ce terrain a été soumis. Les accidents partiels n'ont pu être indiqués sur cette coupe qui donne l'allure générale du terrain. Le faciès reste très monotone sur tout ce contrefort boisé ; les couches se relèvent dans l'ensemble vers le Nord, et viennent s'adosser aux couches marno-calcaires de la crête (Étage A). Sur le versant Nord, nous trouvons, dès les premières pentes, des alternances de marnes et grès grisâtres qui se rapportent aux couches supérieures de notre étage. Nous pouvons remarquer ici l'indépendance de la formation des grès des Beni-Khalfoun (versant Sud), par rapport à l'assise supérieure ; il est probable que le contact au Nord se produit par une faille dont j'ai trouvé l'indication plus nette à peu de distance à l'Est.

Tala-Ouranim. — La coupe suivante prise au Nord du village de Thiers, suivant le contrefort qui porte la forêt de Guergour, montre les relations et la discordance des grès avec le terrain A (Étage inf^{r}.), et avec les assises supérieures du même étage.

FIG. 23. — Coupe du contrefort de Tala-Ouranim.



Échelle : $\frac{1}{75.000}$; haut. doublées.

S_2, Danien. — Eocène moyen : A_1, Marnes et grès calcaires; A_2, Calcaires grèseux à Nummulites ; A_3, Marnes, calcaire et brèches. — Etage C. : C, *Grès des Beni-Khalfoun* ; P, Poudingues ; C_1, Grès et marnes. — m, Grès micacés et marnes grises (Dellysien).

Du flanc opposé (r. g.) du ravin de l'Oued Tala-Ouranim, on voit très nettement le pli synclinal que forment les couches de l'Étage A, bien marqué par les strates de grès calcaires qui atteignent une certaine épaisseur. C'est l'un des plus beaux exemples que j'aie pu relever de la discordance des deux terrains. Les couches A forment un nouveau plissement au Nord dans la partie de la crête que l'on peut suivre facilement. Les grès C sont démantelés ; ils s'inclinent vers le Sud-Ouest, couvrant tout le versant opposé. Au Nord, à la crête, on voit ces grès réduits à une faible épaisseur passer en concordance sous les poudingues, dont les éléments appartiennent en majorité à des fragments de calcaire à Nummulites. Au voisinage de ce point, les grès constituent la majeure partie de la crête, notamment tout le contrefort de Matoussa, ainsi que le chaînon à l'Est de Téniet-el-Begass ; l'aspect du terrain ne varie guère ; çà et là les petits poudingues à grains de quartz dominent surtout au voisinage des conglomérats à gros éléments ; on peut surtout étudier leur allure en suivant le chemin forestier qui conduit du col de Begass à Matoussa et qui suit une partie de la crête.

e^1_{b-c}). — Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan à Numm. perforata et Assilina exponens.

Caractères lithologiques. — A la base, on trouve généralement une assise de conglomérats d'épaisseur irrégulière, parfois très puis-

sante, au-dessus de laquelle se développe une série argilo-grèseuse d'aspect varié.

1° *Conglomérats à galets de calcaire nummulitique* (e^1_b). — Les premières couches sont souvent formées de grès grossiers argileux à grains de quartz ; c'est ce que l'on rencontre, dans la région de Djaboub, au-dessus des strates de l'Étage A ; ces grès s'intercalent de petits lits d'argiles grumeleuses. Ils passent insensiblement à des poudingues dont les éléments sont encore d'un petit volume, et proviennent en majorité de débris de grès et de quartz, avec fragments de calcaire liasique et quelques galets de calcaire à Nummulites. L'aspect de cette première zone diffère à peine de celui de certaines couches du terrain sous-jacent. Au-dessus se développent des accumulations de poudingues à ciment argileux ou calcaire qui atteignent sur le flanc de l'extrémité occidentale du Djurjura une puissance considérable.

Ces poudingues sont éminemment caractérisés par l'abondance des fragments calcaires, galets et blocs énormes, parmi lesquels se montrent toujours, et parfois en majorité, des débris de calcaire à Nummulites, provenant incontestablement des calcaires de l'étage précédent. Il semble même, à l'examen de ces fragments, que la majeure partie en est constituée par les calcaires à grandes Nummulites et à Assilines de la zone supérieure, ce qui, du reste, est absolument logique.

Poudingues des Merkalla. — C'est au flanc du Djurjura que l'on peut observer la plus grande accumulation de ces poudingues. En suivant la crête, à l'Est de Tizi-Djaboub, on rencontre les premiers lits grèseux passant à des bancs de poudingues, dans lesquels dominent les galets nummulitiques ; puis, au delà d'un petit îlot de calcaire liasique, on se trouve, à 1,300 m. environ, au pied d'une masse rocheuse (Agouni-Lebkhal) entièrement constituée par ces conglomérats ; les galets de calcaire à Nummulites, désagrégés à la surface, donnent de fort beaux échantillons de ce calcaire ; ce sont ces

débris roulés, recueillis sur les pentes, qui ont pu faire préjuger la présence du calcaire nummulitique sur ce point. Les bancs de poudingues, inclinés au N. 17° E., se montrent jusqu'à 1,700 mètres d'altitude et forment le premier gradin, accolé au flanc Ouest du massif de l'Haïzer.

Sur le flanc Sud, au-dessous du même point, en suivant le sentier qui conduit aux villages des Merkalla, on rencontre constamment les parties inférieures de ces poudingues à une altitude moyenne de 900 à 1,000 m. ; les couches grèseuses de la base, très réduites, reposent sur le Gault. Ces poudingues forment un épaulement adossé aux calcaires liasiques ; en les examinant à peu de distance, on voit nettement les couches inclinées de 15 à 20° vers le Nord. On reste étonné de la puissante accumulation de poudingues, dont l'épaisseur n'est pas inférieure à 500 mètres. L'aspect grisâtre, les pentes couvertes de broussailles et de quelques arbres, distinguent facilement cette zone de celle des calcaires voisins. C'est la plus considérable accumulation de dépôts détritiques que j'aie pu observer dans toute la région, où les poudingues sont si répandus à différents étages. Je dois dire que cette épaisseur colossale ne se maintient pas et qu'à l'Est, comme vers l'Ouest, elle s'atténue visiblement. Il n'en est pas moins important de constater, pour l'histoire géologique du Djurjura, ce dépôt remarquable sur le flanc du massif occidental.

Ces poudingues existent le plus généralement à la partie inférieure ; parfois réduits à quelques couches, ils peuvent aussi manquer presque totalement ; en d'autres points, ils sont répartis à différents niveaux et d'une manière absolument irrégulière, tantôt absolument formés de fragments calcaires, tantôt formés de débris de roches anciennes, gneiss, schistes, quartz. Mais, d'une manière certaine, je puis affirmer que partout on trouve, comme indication précise servant à distinguer ces poudingues de ceux de l'étage inférieur A, des galets de calcaire à Nummulites. C'est là un point de repère important, surtout pour la séparation des étages A et C.

2° *Grès et marnes* (e^1_c). — Au-dessus des conglomérats se montrent des alternances de grès plus ou moins grossiers, intercalés de marnes grises grumeleuses, très rarement schisteuses. Les grès sont jaunâtres, friables, quelquefois micacés ; ils sont distribués en bancs d'épaisseur très irrégulière, généralement assez minces, séparés par des intercalations marneuses dont l'épaisseur varie le plus souvent en sens inverse de celle des grès. Ces alternances se succèdent en nombre indéfini, parfois avec une très grande régularité, et constituent un faciès des plus monotones. En beaucoup de points les marnes dominent, comme chez les Nezlioua. Parfois on retrouve à différents niveaux de ces grès des bancs de poudingues à petits éléments, mais dans lesquels on peut toujours constater la présence des galets de calcaire nummulitique. Ces récurrences de poudingues sont distribuées en forme de lentilles peu étendues et de faible largeur. Il n'est pas rare de rencontrer les grès feuilletés, schistoïdes, plus ou moins mélangés d'argiles, et d'autres modifications locales qui n'ont pas d'importance. La stratification est quelquefois visible à distance, mais généralement il faut suivre les pentes du terrain pour reconnaître l'allure des couches toujours disloquées.

En résumé, ces grès ne forment que très rarement des bancs durs, et ne prennent qu'accidentellement l'aspect rocheux. Ils sont toujours à ciment argilo-siliceux, et non calcaire. En cela ils se distinguent nettement des alternances marno-grèseuses de l'Étage A, dans lesquelles les grès sont calcaires et plus ou moins rigides. D'autre part, les alternances de marnes et grès différencient ce terrain de l'assise inférieure (Grès des Beni-Khalfoun) où les argiles ne se trouvent qu'en intercalations minces.

Faciès. — La zone, ordinairement étroite, occupée par les poudingues, a nécessairement un aspect spécial. Ces poudingues sont parfois rocheux, comme dans le Djurjura, et vers Drâ-el-Mizan ; ils forment des escarpements grisâtres, dont les flancs sont le plus

souvent couverts de broussailles. Quelquefois même, les blocs et débris calcaires sont cimentés de telle sorte que les rochers présentent à distance l'aspect d'un massif calcaire. Ailleurs, ils constituent des protubérances, aux flancs arrondis, aux sommets boisés, qui cependant ne supportent pas de forêts comparables à celles qui recouvrent les grès des Beni-Khalfoun.

Le terrain constitué par les marnes et grès forme des contreforts et croupes ondulés, gazonnés ou couverts d'une courte broussaille ; mais les parties où les marnes dominent, chez les Nezlioua par exemple, à Ben-Lemmou (Ammal), etc., donnent de bonnes terres de culture. De même, sur les points où les grès sont très friables, ils constituent un sol argilo-sableux, bien utilisé pour les plantations d'oliviers et de figuiers. Ce sol a très fréquemment un aspect rougeâtre qui lui est spécial dans la région. Ce faciès diffère absolument de celui des grès de l'assise inférieure, et cette distinction est absolument nette partout où les deux assises se trouvent en contact.

En résumé, ce terrain se laisse facilement distinguer de l'étage inférieur A, et ne présente quelque confusion qu'avec des alternances analogues qui composent le Miocène inférieur.

Malgré quelques différences locales, le faciès général est bien constant, et j'ai reconnu sans peine, à une analogie presque absolue d'aspect, l'existence de lambeaux du même terrain isolés à une certaine distance à l'Ouest (région de l'Arba et de Souma).

Fossiles. — Ce terrain est absolument pauvre en fossiles. Je n'y ai rencontré que des Nummulites. Le plus généralement ces fossiles sont très rares, et on peut traverser dans la majeure partie une succession considérable de couches de ce terrain sans en rencontrer la moindre trace.

Je signalerai, à cause de leur rareté, les gisements qui m'ont présenté des Nummulites déterminables. Ces gisements se trouvent dans la région de Drâ-el-Mizan ; ils avaient été antérieurement signalés

d'une manière assez vague par Ville et Nicaise ; j'ai pu heureusement les retrouver et établir pour ce terrain une petite série de Nummulites bien définie. Ces Nummulites appartiennent au groupe de la Num. perforata et à la série des Assilines :

Groupe de la N. perforata.

Numm. perforata Denys de Montf., var. *b*, d'Archiac. — Tachentirt.
N. perf., var. *subglobosa* de la H. — id.
N. perf., var. *Mizanensis*. — id.
N. Bellardii d'Arch., var. *Flissensis*. — Tachentirt, Tizi-Renif.

Ces espèces se trouvent abondamment représentées avec leurs petites formes à grande cellule (*N. Lucasana* Defr., pars.).

Quelques individus présentent les filets cloisonnaires subréticulés et paraissent se rapporter au groupe de la N. Brongniarti. Le petit nombre d'échantillons ne me permet pas de déterminer d'une manière précise une espèce qui paraît anormale.

Série des Assilines.

Assil. exponens Sow. — Tachentirt, Tizi-Renif, avec la petite forme à grande loge centrale (*A. mamillata* d'Arch.).

La série est caractérisée par le groupe de Numm. perforata et les Assilines du groupe de A. exponens qui sont abondantes dans le même gisement, et se reconnaissent dans les mêmes plaquettes grèseuses.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Ces assises se montrent toujours en discordance sur les calcaires à Nummulites partout où les relations sont visibles, notamment dans le massif des Guechtoula et au voisinage des gorges de l'Isser. On constate que les parties supérieures des calcaires ont été démantelées et plus ou moins arrachées avant les premiers dépôts de notre terrain, ce qu'indique, du reste, suffisamment la présence en si grande quantité des galets de

calcaire nummulitique dans les poudingues. Partout ailleurs, le terrain recouvre les couches de l'étage A ou vient s'adosser aux lambeaux de calcaires liasiques, comme dans le Bou-Zegza et à l'Isser.

J'ai indiqué suffisamment plus haut que les grès et marnes se trouvent rarement en contact avec les grès des Beni-Khalfoun, et que leurs relations sont toujours difficiles à établir notamment dans le chaînon des Nezlioua où de nombreuses failles viennent compliquer la stratigraphie.

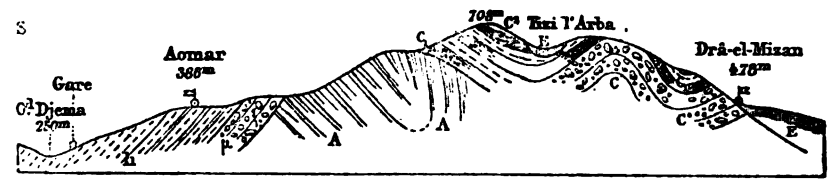
Limite supérieure. — Ce terrain, qui a formé le couronnement de deux étages précédents, se montre à découvert sur d'assez vastes surfaces ; ce n'est que sur les pentes inférieures, au Nord, qu'il disparaît sous les dépôts postérieurs appartenant à l'Eocène supérieur ou aux terrains miocènes qui le recouvrent toujours en discordance. On conçoit que les couches supérieures de ce terrain ainsi découvert aient subi une érosion considérable, parfois des ablations totales, comme celles qui ont mis au jour une partie des calcaires à Nummulites de la région de l'Isser, originairement recouverts de notre terrain, ainsi qu'en témoignent des lambeaux importants. Ce terrain ne se présente nulle part sous l'épaisseur réelle de sa formation.

Épaisseur. — Cependant, les parties visibles n'en fournissent pas moins des indications remarquables sur la puissance de ces dépôts. C'est surtout dans le massif des Guechtoula, au Nord-Ouest du Djurjura, chez les Beni-Kouffi, les Beni-Mendès, que l'on peut juger de la puissance des alternances argilo-grèseuses de l'assise supérieure ; depuis le fond des ravins, au-dessus des poudingues, on peut suivre ces couches concordantes, plongeant assez régulièrement au Nord, et il est difficile de leur attribuer une épaisseur inférieure à 300 m., dépassée sur plusieurs points. Au-dessous se montrent les poudingues dont la puissance minima est d'au moins 100 m.

L'épaisseur considérable et locale signalée ci-dessus pour les poudingues étant laissée à part, j'estime qu'on peut évaluer à 400 m. au moins la puissance de notre terrain dans le massif des Guechtoula.

Extension du terrain ; Étude des points remarquables. — 1° *Région de Drâ-el-Mizan.* — L'un des exemples les plus remarquables de la variabilité des couches de ce terrain peut être pris au voisinage de Drâ-el-Mizan.

FIG. 24. — Coupe d'Aomar à Drâ-el-Mizan.



Échelle : $\frac{1}{80\,000^e}$; haut. doublées.

Etage A : A, Altern. de marnes et grès calc. avec intercalations de brèches-calc. à petites Nummulites. — Etage C : C, Poudingues à galets de calc. à Numm. avec débris de schistes et quartz ; C_1, Grès jaunâtres friables avec intercalations marneuses, nombreux bancs irréguliers de poudingues ; C_2, Altern. de marnes jaunes et grès friables. — E, Argiles bariolées et grès quartzeux *(Numidien)*. — μ, Lambeau de conglomérats (atterrissements Miocènes). — h, Marnes et grès à O. Crassissima *(Helvétien)*.

En suivant la route qui conduit de la station d'Aomar à Drâ-el-Mizan, on traverse d'abord une zone argileuse avec bancs de grès qui fait partie de l'helvétien. On suit ce terrain jusqu'au-dessus du village d'Aomar, et on le voit recouvrir irrégulièrement des amas de galets d'apparence alluvionnaire qui appartiennent à la série Miocène. Ces conglomérats incohérents s'adossent aux couches Eocènes qui constituent tout le chaînon dont l'altitude atteint 733 mètres. On rencontre d'abord des alternances en couches minces de marnes blanches et jaunes, de grès calcaires d'épaisseur variable, présentant çà et là quelques lentilles de brèches calcaires caractéristiques de l'Étage A. Le faciès de ce terrain est ici peu varié, ainsi que je l'ai indiqué plus haut ; les bancs de grès calcaires augmentent de

puissance dans les couches supérieures. Ces couches fortement inclinées, parfois complètement redressées, avec quelques plissements partiels, se succèdent en nombre indéfini, en plongeant d'une manière générale au Nord. La route s'élève sur le flanc de ce terrain pendant près de 4 kil. A une distance d'environ 1 kil. avant le col, le terrain change complètement d'aspect : le sol devient marno-sableux ; les alternances de marnes jaunes-rougeâtres et de grès très friables (C_2) se montrent dans les tranchées de la route ; elles me paraissent correspondre à l'assise supérieure de notre étage. Au col (Tizi-l'Arba) se montre, sur une largeur d'environ 300 m., un lambeau de marnes verdâtres schisteuses avec grès quartzeux noirs en plaquettes, qui fait partie de la base de l'étage Numidien (Eocène supérieur).

A la descente, vers Drâ-el-Mizan, sur plus de 4 kil., on observe une série de plissements et de dislocations qui ramènent successivement une grande partie des différents niveaux de notre terrain : on trouve d'abord les grès jaunâtres, aux couches fortement contournées ; on les voit se replier, puis s'incliner au Nord. De place en place s'intercalent d'une façon très irrégulière des lambeaux de poudingues presque uniquement constitués de débris de schistes et de quartz ; de nombreuses petites failles, visibles dans les tranchées de la route, accompagnent les ondulations de ces couches tourmentées. A 1,500 m. environ de Drâ-el-Mizan, dans une grande tranchée, on tombe sur les poudingues à gros éléments, où dominent les calcaires, avec blocs de calcaires à Nummulites et à Alvéolines. Ces poudingues sont toujours réduits ici à des couches de faible épaisseur, et passent insensiblement aux grès. De nouveau les couches se relèvent, formant un large pli synclinal, et s'inclinent au Sud ; les grès ont toujours le même aspect ; les conglomérats, soit compacts et à galets calcaires, soit incohérents et à grains de quartz, se montrent toujours d'une manière très variable ; on les voit dominer dans les dernières couches qui se montrent à l'approche de Drâ-el-Mizan, où elles sont recouvertes par les argiles vertes du Numidien. La puissance de ces

assises est difficile à évaluer, mais on peut juger de leur grande épaisseur, en considérant la situation des poudingues qui se montrent dans le ravin à l'Ouest.

Ces grès montrent bien leur disposition irrégulière en amas lenticulaires, et non en stratification nette ; bien qu'ils dominent et que les marnes ne se trouvent qu'en lits minces, le sol est argilo-sableux ; les grès ne résistent pas à la désagrégation ; les seules couches un peu rigides sont formées par les poudingues à galets calcaires, qui montrent bien leurs strates au-dessus du bordj, sur les pentes du Tachentirt ; les poudingues argileux à petits éléments se désagrègent avec la même facilité que les grès, et le sol est couvert de débris de quartz et de schistes.

Ce terrain conserve cet aspect sur toutes les collines dominant Drâ-el-Mizan. Sur certains points, notamment dans les parties basses des ravins au Sud, les poudingues forment des accumulations rocheuses.

C'est sur les pentes du Tachentirt, au voisinage du sentier qui suit la conduite d'eau de Drâ-el-Mizan, que j'ai pu recueillir les Nummulites libres en certaine abondance. De ce point j'ai reconnu les espèces suivantes :

Numm. perforata d'Orb., var. B. d'Arch.
N. perforata, v. *subglobosa* de La H.
N. Bellardii d'Arch, var. *Flissensis* m.
N. perforata, v. *Mizanensis* m.
Assilina exponens Sow.

C'est-à-dire la totalité des formes caractérisant ce terrain.

Les caractères de ce terrain ne varient pas sensiblement dans toute la région avoisinante. Les couches inférieures se montrent sur la crête, au Nord du Djebel Galos, et se font remarquer par le grand développement des poudingues à galets calcaires, qui commencent à prendre de l'importance à 4 kilom. au Sud de Drâ-el-Mizan, sur l'ancienne route de Bouïra.

2° *Nezlioua*. — La majeure partie du chaînon des Nezlioua, à l'Ouest de Drâ-el-Mizan, est constituée par le même terrain avec une

allure peu différente. Les parties les plus basses se montrent au voisinage de la route de Drâ-el-Mizan aux Issers, près de Bou-Fahima et de Tizi-Renif. De cette bordure, à une altitude moyenne de 350 m., le terrain se relève à la crête qui domine à 780 m., en formant un pli synclinal qui n'est que la continuation de celui de Drâ-el-Mizan. Vers la crête se montrent des traces de poudingues à galets nummulitiques dont les parties inférieures n'affleurent pas, et qui figurent un bombement anticlinal, prolongement de celui de Tachentirt ; sur les pentes Sud apparaissent les parties les plus marneuses qui viennent recouvrir les grès des Beni-Khalfoun. Telle est, par exemple, la coupe que l'on peut relever de Bou-Fahima à l'Oued Makraoua.

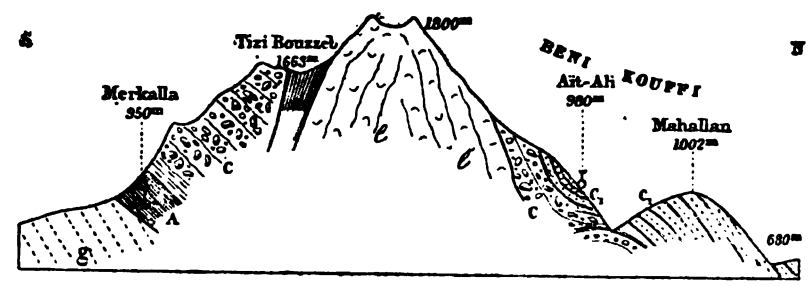
Je signalerai dans cette région le gisement de Nummulites à 3 kil. au Sud de Tizi-Renif, qui m'a donné :

Numm. Bellardii d'Arch, v. *Flissensis* m. *Assilina exponens* Sow.

3° *Chaîne du Djurjura.* — En se dirigeant de Drâ-el-Mizan vers le Djurjura, on coupe les contreforts des Frikat, des Beni-Ismaïl, séparés par des vallées transversales, dirigées N.-S. perpendiculairement à la grande chaîne. Ces contreforts, dont l'altitude moyenne est de 700 à 900 m., sont constitués absolument par les alternances marno-grèseuses qui affectent l'allure générale d'un pli synclinal dont l'axe est dirigé sensiblement E.-O. Une ligne rocheuse assez continue, qui se montre au Nord de la crête du Djebel Galos, formant des sommets escarpés qui dominent à 1,150 m., est constituée par les poudingues fortement redressés contre les couches de l'Étage A (voir la coupe de Djaboub, fig. 12). Les poudingues se développent de plus en plus à mesure qu'on se rapproche de la grande chaîne. Ces poudingues entourent de deux bandes distinctes les flancs du premier massif jurassique, en recouvrant la zone étroite marno-calcaire de l'Étage A ; comme je l'ai dit plus haut, ils atteignent leur plus grand développement à l'extrémité Sud-Ouest, au-dessus de Merkalla.

Sur les flancs du massif de l'Haïzer, ils forment des rochers grisâtres bien distincts de la masse des calcaires liasiques ; on les voit s'atténuer peu à peu et disparaître sur le flanc Est de ce massif, au delà des Beni-Meddour. Dans cette zone ils sont constamment en relations avec le terrain A, ici réduit à une bande très étroite. La coupe suivante indique la disposition de ces poudingues sur le flanc Sud, et en même temps l'allure du même terrain sur le versant Nord, chez les Beni-Kouffi.

FIG. 25. — Coupe schématique menée à l'extrémité occidentale du Djurjura.



Échelle : $\frac{1}{75.000}$; haut. doublées.

l, Lias moyen. — g, Gault. — A, Eocène moyen A. — C, Poudingues ; C_1, Alternances marno-grèseuses (Etage C).

J'ai reconnu récemment (mai 1890) la présence d'un lambeau de ce terrain, bien caractérisé, à Tizi-Boulma, sur les pentes Sud de la chaîne. Ce témoin indique l'extension de ces dépôts vers l'Est jusque sur le flanc de l'Akouker, c'est-à-dire au milieu de la chaîne du Djurjura.

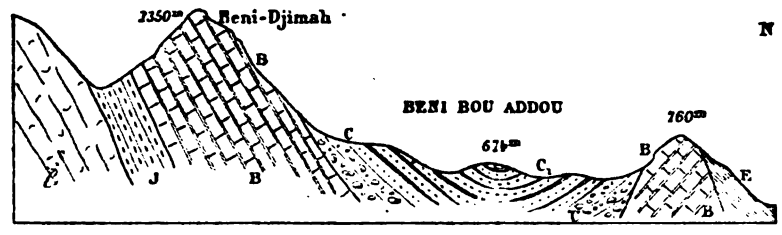
Guechtoula. — L'assise des poudingues vient s'adosser aux calcaires liasiques, au-dessus des villages des Beni-Kouffi, et se montre puissante au-dessus du ravin d'Aït-Ali. Les couches plongent au Nord, ainsi que l'indique la coupe précédente, et les poudingues sont recouverts des grès qui présentent un léger plissement synclinal, à peu de distance du village d'Aït-Ali, sous lequel on voit les bancs grèseux inclinés au Sud ; au delà du ravin, les couches s'inclinent de nouveau au Nord, sur tout le contrefort de Mahallan.

En suivant le sentier difficile qui conduit à l'Est, chez les Beni-bou-R'erdan, on marche longtemps sur ces poudingues qui atteignent une grande puissance à l'Iril-Isoulès. Ils viennent là s'adosser, au Sud, aux calcaires liasiques, tandis qu'à l'Est et au Nord-Est ils recouvrent les calcaires à Nummulites de l'Azerou-Mendès. Sur les contreforts, au Nord, se développent, sur une grande épaisseur, les alternances marno-grèseuses qui se superposent depuis le fond des ravins jusqu'aux sommets culminants des Beni-Mendès (1,021^{m}). C'est là le plus grand développement en puissance de ces couches grèseuses. Elles affectent toujours dans cette partie nord l'allure d'un vaste pli synclinal, et viennent se relever pour former la bordure de ce plateau qui domine de 300 à 400 mètres la grande dépression de Boghni. La stratification, dans cette région, est beaucoup plus nette qu'aux environs de Drâ-el-Mizan.

Beni-bou-Addou. — A partir de la vallée des Beni-bou-R'erdan, le terrain se montre directement en relations avec les calcaires à Nummulites dont j'ai indiqué plus haut la disposition. D'une manière générale, les couches se replient en fond de bateau, recouvrant en discordance les calcaires à Nummulites plus ou moins démantelés.

La coupe suivante que j'ai donnée ailleurs montre nettement l'allure de ce terrain.

FIG. 26. — Coupe du contrefort des Beni-bou-Addou.



Échelle : $\frac{1}{60.000^{e}}$; haut. doublées.

l, Calcaires liasiques. — J, Grès rouges jurassiques. — B, Calcaire à Nummulites (Et. B). C, poudingues à galets nummulitiques ; C_1, grès et marnes (Et. C). — E, Argiles schisteuses et grès (Numidien).

Cette disposition se continue d'une manière plus ou moins régulière vers l'Est, chez les Beni-bou-Chennacha, où les plaquettes de grès renfermant des Nummulites ne sont pas rares. En dernier lieu, ces poudingues et grès forment une bordure étroite sur le flanc Nord du Khouriez, où ils se terminent.

Je remarquerai ici que dans toute cette bande du Djurjura, où le terrain occupe une largeur variant de 2 à 4 kilomètres, il forme le couronnement des contreforts, et que les formations plus récentes se montrent dans la dépression qui s'étend des Beni-Sedka à Boghni.

4° *A l'Ouest. — Beni-Khalfoun.* -- Poursuivons l'étude de ce terrain à l'Ouest de Drâ-el-Mizan. Au delà de Téniet-el-Begass, on retrouve un développement assez puissant des poudingues au cap rocheux de Tarafaït qui forme l'extrémité de la petite crête de Matoussa (fig. 26). (Voir planche II).

A partir de ce point, les poudingues sont rares et ne montrent pas d'accumulations ; la bande étroite des grès jaunâtres et marnes se maintient sur le versant nord de la chaîne des Beni-Khalfoun. Un peu à l'Ouest, en suivant le contrefort principal des Ouled-Hamiche, au nord de Tegrimount, les grès et marnes se montrent légèrement schistoïdes. Ce terrain, plus ou moins marneux, se continue sur une faible largeur jusqu'à l'Isser.

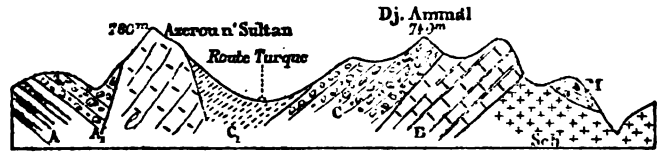
Gorges de l'Isser. — Surmontant les calcaires à Nummulites, les poudingues se montrent sur une grande épaisseur, notamment au-dessus de la rive droite, où ils constituent des rochers gris-noirâtres dont l'aspect tranche sur les calcaires. Ces poudingues forment des accumulations d'épaisseur très variable, et se retrouvent intercalés çà et là dans les grès ; on les voit parfois presque uniquement constitués de grains de quartz blanc, qui donnent à la roche un aspect marbré. On peut très facilement étudier la partie inférieure de ce terrain sur la route d'Alger à Palestro, dans la coupe donnée (fig. 17). Les couches de poudingues et grès forment un double plissement entre deux failles, au nord du grand rocher jurassique que la route

traverse en tunnel. En s'élevant sur le sentier qui conduit aux villages des Ouled-Hini, on peut juger de l'épaisseur de ce terrain qui constitue tout le plateau incliné entre les deux ravins de l'Isser et de l'Oued Toursout, creusés dans les calcaires à Nummulites. Ces poudingues et grès me paraissent avoir participé à la majeure partie des dislocations qui ont affecté les calcaires, et que j'ai essayé de rendre dans la coupe de l'Isser. A la surface, la stratification est difficile à suivre et aucune indication précise n'est donnée à cet égard.

Les lambeaux de grès qui se montrent sur les flancs des rochers calcaires numm. du Koudiat Tricourbas indiquent d'une manière suffisante le démantèlement de ce terrain, qui se développe par ses marnes et grès sur tout le flanc Nord et jusqu'à la crête des Ouled-ben-Lemmou, et sur les pentes du Djebel Ammal.

Djebel Ammal. — La coupe suivante, menée par l'axe du Djebel Ammal, montre les relations de notre terrain avec les calcaires nummulitiques.

FIG. 27. — Coupe du Djebel Ammal.



Échelle : $\frac{1}{50.000^e}$; haut. doublées.

Sch, Schistes Archéens. — *l*, Lias moyen. — A, Marnes et grès calcaires à petite Nummulites ; A_1, Poudingues inférieurs (Etage A). — B, Calcaires à Nummulites (Etage B). — C, Poudingues supra-nummulitiques ; C_1, Alternances de marnes et grès (Et. C). — M, Poudingues du Miocène inférieur (Dellysien).

C'est toujours ce même terrain, surtout grèseux, avec des poudingues plus ou moins puissants qui forme le revêtement des rochers de calcaires à Nummulites qui s'étendent à l'Ouest jusqu'à l'Oued Keddara.

5° *Bou-Zegza.* — Dans ce massif, notre terrain présente la même disposition et les mêmes relations avec les calcaires à Nummulites

que dans la région de l'Isser ; les fig. 16 et 18 indiquent la situation. Sur le flanc nord, où les calcaires sont si développés, les grès et poudingues sont réduits à quelques lambeaux, formant par places une simple couverture aux calcaires. C'est surtout sur le versant Ouest qu'on retrouve le terrain avec une grande puissance. Les flancs de la vallée de l'Oued Isorella reproduisent de la façon la plus remarquable l'aspect des pentes des Ouled-ben-Lemmou et des Nezlioua ; le faciès est absolument identique.

On retrouve ces grès et marnes dans la première partie de la montée de la route du Fondouk à Palestro, à Melab-el-Korra ; de là, ce terrain se poursuit vers l'Ouest sans interruption jusqu'au barrage du Hamiz, et au delà.

Résumé. — Ce terrain est principalement caractérisé par les grès jaunâtres friables, plus ou moins argileux, qui se montrent à découvert dans la majeure partie de leur étendue. La présence des poudingues à galets de calcaire nummulitique, si puissants en certains points, et qui se retrouvent d'une manière irrégulière, mais secondaire, à tous les niveaux, fournit une indication importante sur les relations avec les étages inférieurs.

Il est incontestable, d'après cela, qu'un mouvement d'émersion a suivi le dépôt des calcaires à Nummulites ; ces calcaires ont été ensuite démantelés et ont fourni une grande partie des éléments des poudingues de notre terrain. Les apports, renouvelés à plusieurs reprises, de débris roulés plus ou moins volumineux, donnent l'indice d'une période d'agitation qui s'est surtout manifestée sur les flancs de l'extrémité occidentale du Djurjura. Il est également remarquable de constater que ce mouvement a été, pour ainsi dire, localisé à cette partie de la chaîne ; rien dans la région orientale ne paraît représenter ces dépôts clysmiens.

Il serait important de pouvoir établir la direction du mouvement correspondant à cette période ; jusqu'alors, je n'ai pu réunir à cet

égard de documents précis ; les mouvements qui ont affecté spécialement les calcaires à Nummulites ne pouvant pas être séparés de ceux qui ont influencé le terrain supérieur. J'ajouterai, à ce sujet, que les données de la question ne me semblent devoir être cherchées que dans la bordure septentrionale du Djurjura, dans les massifs des Beni-Sedka et des Beni-bou-Addou. La grande incorrection des cartes que j'ai eues à ma disposition pour cette partie m'a rendu impossible l'étude précise des relations de direction qui peuvent amener la lumière sur cette question ; il faut pour cela attendre la publication des feuilles de l'État-Major au 50,000e.

Situation stratigraphique. — Ce terrain vient se placer immédiatement au-dessus des deux étages précédents, avec lesquels il se montre en discordance absolue et transgressive. Sa position relativement à ces deux formations permet de le considérer comme un étage indépendant. Pour le caractériser, les documents paléontologiques sont insuffisants, mais la petite série de Nummulites a bien son importance. Nous nous y arrêtons un instant.

Les Nummulites de cet étage, dont la liste a été donnée plus haut, se rapportent presque toutes au groupe de la N. perforata et au groupe des Assilines ; les Nummulites à filets réticulés sont très rares. Nous voyons, tout d'abord, que cette série présente des caractères qui lui sont propres et qui la distinguent d'une manière complète de celle de l'Étage A. Aucune des espèces jusqu'ici reconnues n'est commune à ces deux étages ; de plus, les Assilines ici très abondantes font presque absolument défaut dans l'Étage A.

Avec les calcaires B, les différences ne sont pas aussi absolues ; la transition est établie par le groupe des Assilines représenté cependant par des espèces distinctes.

D'autre part, les Nummulites du groupe de la N. perforata et les Assilines sont considérées comme caractérisant les assises moyenne et supérieure de l'Eocène moyen. La distribution n'est peut-être pas

absolument comparable à celle qui a été étudiée dans les localités classiques. Suivant la classification admise par M. Hébert, les couches à N. perforata de Hongrie, du Vicentin, de Nice, des Pyrénées-Occidentales, de Blaye, correspondent aux couches supérieures du calcaire grossier inférieur ou à la partie moyenne de l'Eocène moyen.

D'après Ph. de La Harpe[1], les Nummulites granulées du groupe de la N. perforata caractérisent l'horizon immédiatement supérieur à celui des Nummulites subréticulées du type de la N. lævigata. Le même auteur place au-dessus un horizon spécial pour les Assilines.

Nous voyons ici les Assilines, du type de A. granulosa, réparties dans les calcaires à Nummulites avec les N. subréticulées, et les Assilines, du type de A. exponens, dominer avec le groupe de la N. perforata. C'est du reste ce qui est indiqué par M. de Hantken pour la distribution des Nummulites dans la région de Bakony, dont les trois niveaux paraissent mieux correspondre aux trois étages que je viens d'étudier.

Il en résulte qu'il ne peut y avoir aucune hésitation à attribuer nos couches à N. perforata à l'Eocène moyen. La discordance si nette avec les calcaires me paraît justifier la séparation que j'établis à cette limite entre les deux divisions principales de l'Eocène moyen. L'étage C. des grès et poudingues à N. perforata et A. exponens peut être considéré comme l'équivalent de l'étage Bartonien, comprenant dans le bassin de Paris, d'après Hébert, le calcaire grossier supérieur, les sables de Beauchamp et le calcaire de Saint-Ouen.

Extension en dehors de la région. — *Région orientale.* — J'ai montré les limites de ce terrain du côté de l'Est, sur les flancs du Djurjura, au Nord et au Sud. Je n'en ai trouvé aucune trace au delà ni au voisinage des calcaires à Nummulites des Beni-Zikki, ni au-dessus des marnes et calcaires-brèches des Ouzellaguen.

[1] *Paléont. Suisse*, vol. VII. Les Numm. de la Suisse.

Dans toute la Kabylie des Babors, où ne se montre aucun lambeau des étages nummulitiques, je n'ai pas davantage reconnu de traces de dépôts pouvant se rapporter à notre étage. Dans l'Est, dans la chaîne du Kef Sidi-Dris, du Sidi-Cheik-ben-Rohou, des Toumiettes, etc., on n'a encore signalé rien que je puisse considérer comme l'équivalent de ce terrain ; cependant, des poudingues ont été indiqués sur plusieurs points par Tissot, comme reposant sur les schistes anciens, à la base de son terrain nummulitique ; il a pu également s'établir quelque confusion avec les grès de l'Eocène supérieur (Grès Numidiens). Rien jusqu'alors ne paraît faire soupçonner l'existence de ce terrain ; cependant, je tiens à mettre en garde, dans une attribution douteuse, les géologues qui auront à faire des études détaillées dans cette région ; les caractères pétrographiques, à défaut de rares documents paléontologiques, permettront la séparation avec l'Eocène supérieur.

Région occidentale. — Du côté de l'Ouest, nous voyons au contraire les grès de cet étage constituer la majeure partie des lambeaux de formation Eocène qui se montrent sur le flanc de l'Atlas, au versant de la Métidja.

Au barrage du Hamiz, au-dessus de l'îlot de terrain nummulitique que j'ai décrit (p. 173), nous trouvons les poudingues à galets et blocs nummulitiques assez développés sur la rive droite du ravin ; ces poudingues sont surmontés de grès plus ou moins micacés, schistoïdes, avec des argiles grises, qui reproduisent le faciès de notre terrain sur les pentes Nord du Tegrimount ; d'ailleurs la continuité est absolue avec les grès du Bou-Zegza et du Melab-el-Korra.

L'Arba. — Dans une course assez rapide faite dans la région de l'Arba, j'ai reconnu facilement la présence de grès de notre étage avec les poudingues à galets nummulitiques bien caractérisés. Ce terrain est ici fortement démantelé et il n'occupe que la partie supérieure de quelques contreforts, s'élevant jusqu'à l'altitude de 825 m. au-dessus des Beni-Saâda.

L'ancienne route d'Aumale s'élève au sortir de l'Arba sur ce terrain bien défini, qui reproduit de la façon la plus complète le faciès des grès et poudingues de Drâ-el-Mizan. Cette constatation est d'autant plus intéressante que dans tout l'intervalle qui sépare ces deux points, et que nous venons de passer en revue, le terrain C présente en général un aspect un peu différent, un faciès plus marneux. On trouve ici les grès calcaires jaunes friables, plus ou moins grossiers, intercalés çà et là de poudingues en lentilles irrégulières dont les éléments sont des galets de calcaire, de grès, de quartz, au milieu desquels on ne tarde pas à rencontrer les débris de calcaire nummulitique. On suit ce terrain dans toute la première partie de la montée jusqu'à l'altitude de 400 m. ; il recouvre, au Sud, les couches de marnes blanches et grès calcarifères de l'Étage A, qui se montrent au-dessus de l'Oued Rorra. Au Nord, ce terrain repose sur les grès du Danien. Après quelques lacunes dans lesquelles on rencontre alternativement les grès daniens et des lambeaux de l'Étage A, les grès sableux et marnes grises reparaissent au-dessus de Beni-Mellal, et se relèvent sur une faible largeur, couronnant le contrefort que suit la route jusqu'au premier col situé au Nord de l'ancien télégraphe de Melab-el-Korra. A l'Est, le contrefort des Beni-Saâda est couronné par un lambeau de ces grès, reposant sur le Danien ; les couches en sont fortement redressées aux points culminants de cette petite crête ; quelques rares témoins des mêmes grès se montrent au Nord, à peu de distance ; le substratum est toujours le Danien qui occupe la majeure partie de cette région et forme tout le flanc Sud du Djebel Zerouela, ainsi qu'une partie du versant Nord-Ouest. Toute cette zone de grès quartzeux et argiles feuilletées, qui appartiennent incontestablement au Danien, a été confondue avec les grès Eocènes sur les cartes publiées antérieurement. Je n'ai pas reconnu de traces de grès Eocènes dans la partie Sud-Ouest du Djebel Zerouela, et je doute qu'il en existe des traces au Nord-Est.

La zone étroite des grès C des Beni-Saâda se retrouve au Nord-

Est, après une lacune, sur le contrefort de Tala-ou-Drar, d'où elle rejoint le même terrain au barrage du Hamiz.

Souma. — Au-dessus de Souma, c'est certainement ce terrain qui constitue la majeure partie de la formation Eocène échelonnée en deux gradins sur les pentes nord du Djebel Mermoucha. Les grès et marnes sont bien caractéristiques des assises supérieures, et reproduisent d'une manière complète le faciès du même terrain chez les Ammal et les Nezlioua, différant un peu en cela des couches de l'Arba dont je viens de parler. Ce sont toujours les mêmes grès sans fossiles, plus ou moins friables, quelquefois micacés, qui recouvrent les quelques lambeaux de l'étage A signalés plus haut. Les poudingues sont rares ; on en rencontre quelques traces au voisinage des lambeaux de l'étage inférieur, près du village des Beni-Aïssa (744 de la feuille de Blida). Ces poudingues renferment des blocs de calcaires à Nummulites B, et des débris de calcaires à petites Nummulites de l'étage A.

Ce terrain constitue plusieurs lambeaux isolés par les ablations : le premier, au pied de la montagne, à la bordure de la plaine, ne dépasse pas l'altitude de 317 mètres ; le deuxième, sur le flanc du Mermoucha, a une altitude qui varie de 700 à 950 mètres. Le substratum est le crétacé (Sénonien et Cénomanien).

Un troisième lambeau, à l'Est, domine le ravin de l'Harrach et s'élève depuis les collines inférieures jusqu'à 930 mètres (K‘ Osfène). Les limites de ces lambeaux ont été relevées par M. Ponsot sur la feuille de Blida, pour le Service Géologique : c'est à l'aide de ces indications que j'ai pu suivre ce terrain et lui assigner sa position, qui ne pouvait être déterminée sur de pareils îlots. J'ai reconnu, sur le flanc Sud du Chenoua, plusieurs lambeaux très restreints, mais importants, de notre terrain, grès et poudingues avec galets nummulitiques. Ces îlots reposent en discordance sur l'étage A, près du village de Sidi-Mohammed, et sur d'autres points un peu à l'Ouest.

Ce terrain paraît ainsi cantonné sur le flanc Nord de l'Atlas, en

bordure de la Métidja dans quelques îlots, et dans la bande Eocène de la Kabylie jusqu'à la partie centrale du Djurjura, sur une étendue d'environ 160 kilomètres.

RÉSUMÉ DES FORMATIONS DE L'EOCÈNE MOYEN.

Nous avons divisé cette série de formations nummulitiques en trois étages ; les deux premiers unis par des relations assez étroites, bien qu'en discordance transgressive, le troisième nettement discordant sur les précédents. En résumé, nous avons :

ÉTAGE SUPÉRIEUR **C (e^1) (Suprà-nummulit.).**	SUPÉR.	Grès et marnes de Drâ-el-Mizan à *Numm. perforata* et *Ass. exponens*.
	INFÉR.	*Poudingues* à galets et blocs de calcaire nummulitique.
		Grès des Beni-Khalfoun.
ÉTAGE MOYEN **B (e_2) (Calcaire nummul.).**	SUPÉR.	Calcaires à *Ass. granulosa*, *Nummulites Aturica*.
	INFÉR.	Calcaires à *Alvéolines* et à petites Nummulites.
ÉTAGE INFÉRIEUR **A ($e_{1,2}$) (Infrà-nummulit.).**	SUPÉR.	*Poudingues* du Tegrimount, du Bou-Zegza, etc.
		Calcaires-brèches du Djurjura à Nummulites.
	INFÉR.	Marnes, grès calcarifères et calcaires-brèches à *Numm. Aturica*, *N. lævigata*.
		Calcaires schistoïdes et marnes bariolées.

Au point de vue des Nummulites, nous avons vu que la série calcaire (Etage B) est la plus remarquable, et que ces foraminifères ont contribué pour la majeure partie à la constitution de ces calcaires. Les Nummulites se montrent d'une manière générale, mais très localisées et en petit nombre dans l'étage inférieur, tandis qu'elles sont tout à fait disséminées dans l'étage supérieur.

Les Nummulites des étages A et B appartiennent aux mêmes groupes, et présentent les mêmes espèces, légèrement modifiées dans la série calcaire. Du reste, comme je l'ai indiqué plus haut, les espèces des calcaires B ne sont pas toutes déterminées. par suite d'impossi-

bilité d'étude. D'autre part, les échantillons libres rencontrés dans l'étage A se sont montrés dans les principaux gisements, parfois en nombre si restreint que je ne puis conclure d'une manière absolue de l'extension des espèces ; de ce côté, les recherches futures, plus favorisées par les travaux de pénétration, pourront certainement fournir de nouveaux documents. Aussi je n'attache qu'une importance secondaire aux espèces que j'ai signalées d'après un petit nombre d'individus, telles que N. distans, N. contorta, N. obtusa, et, en général, toutes les formes de la série des Nummulites non granulées.

Il résulte de l'étude qui a été faite, que les horizons nummulitiques peuvent s'étager ainsi, caractérisés par les groupes principaux :

ÉTAGE SUPÉRIEUR	Groupe de la *Nummulites perforata (Numm. perforata).* Groupe des *Assilines (Ass. exponens).*
ÉTAGE MOYEN **(Calcaires)**	Groupe de la *Nummul. Brongniarti (Numm. Aturica).* Groupe des *Assilines (Ass. granulosa).*
ÉTAGE INFÉRIEUR	Groupe de la *Nummulites lævigata (Numm. lævigata).* Groupe de la *Nummul. Brongniarti (Numm. Aturica).*

Cette série est absolument distincte de celle de l'Eocène inférieur.

Le groupe de N. Brongniarti et celui de N. lævigata caractérisent la base de l'Eocène moyen (Bassin de Paris, Vicentin, Hongrie, etc.).

Le groupe de N. perforata correspond à la partie supérieure de l'Eocène moyen (Nice, Vicentin, Hongrie, etc.).

Nous pouvons nous appuyer encore sur ces considérations pour attribuer toute cette série à l'Eocène moyen.

J'ai essayé de montrer que le calcaire à nummulites (Étage B) ne peut pas être considéré comme un faciès local, et qu'il constitue bien un étage distinct de la série des assises inférieures. Quant à l'étage C, il peut être complètement séparé d'après sa situation par rapport aux deux autres.

Les coupes de détail que j'ai données dans l'étude spéciale de chacun de ces étages, peuvent se compléter par les coupes générales ci-contre (fig. 28 et 29).

COUPES GÉNÉRALES DES FORMATIONS EOCÈNES DANS LE MASSIF DE L'ISSER.

FIG. 28. — Zone Eocène des Ammal, à 3 k. à l'Ouest des Gorges.

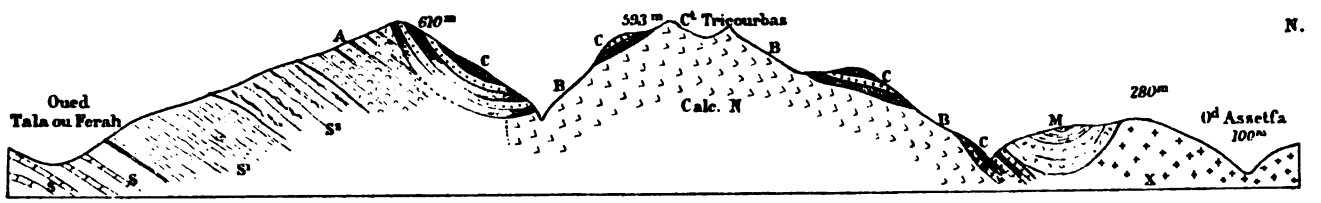
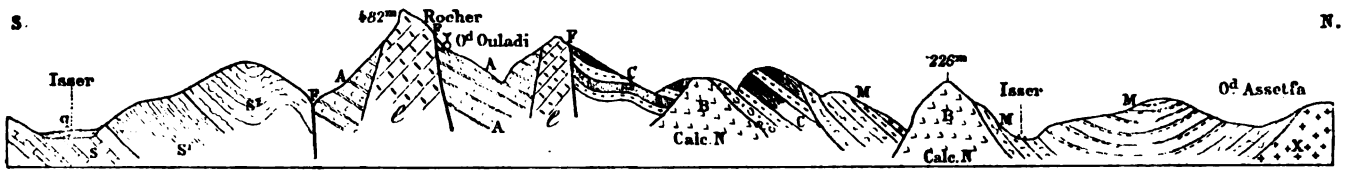


FIG. 29. — Coupe parallèle à la coupure de l'Isser, à 500 m. à l'Est.



Échelle : $\frac{1}{50.000^e}$; haut. triplées.

X, Schistes archéens. — *l*, Calcaires liasiques. — S, Sénonien marno-calcaire. — S_1, Danien, argiles et grès ; S_2, grès. — A, Eocène moyen, Etage A. — B, Calcaires à Nummulites. — C, Marnes et grès, Etage C. — M, Miocène inférieur (poudingues et grès). [Dellysien].

L'étude de la constitution lithologique de chacun de ces étages nous montre une formation complexe, présentant pour l'étage inférieur une série argilo-calcaire, arénacée avec conglomérats à différents niveaux, mais développés principalement à la partie supérieure ; pour l'étage supérieur, une série argilo-arénacée avec conglomérats distribués irrégulièrement, mais formant une assise puissante, assez constante, à la base du terrain. En résumé, deux séries de poudingues : poudingues inférieurs de l'étage A, poudingues supérieurs de l'étage C ; ces derniers pouvant toujours se distinguer par la présence des galets de calcaire nummulitique, débris de la formation B démantelée.

Les conglomérats de l'étage A, par leur distribution, indiquent plutôt des phénomènes locaux, au pied des crêtes jurassiques dont les témoins se retrouvent partout au voisinage de ces amas de débris roulés (Djebel Ouled-ben-Saâd, Tegrimount, Isser, Bou-Zegza, etc.).

Considérations sur les conditions physiques de cette période. — Cette série de dépôts de l'Eocène moyen paraît s'être formée dans un canal étroit compris entre les terrains crétacés au Sud, et les terrains azoïques au Nord, la bordure étant marquée çà et là par des récifs de calcaires liasiques, formant une crête continue dans le Djurjura et une série d'îlots vers l'Ouest.

Les premières assises (étage A) correspondent à une période d'agitation locale, marquée par la distribution irrégulière de couches conglomérées au milieu d'une puissante formation de sédiments d'une mer tranquille (alternances de marnes, grès calcaires en plaquettes, etc.). Le mouvement s'accentue à la fin de cette période où se produisent les accumulations de poudingues à peine stratifiés. Les limites du bassin sont modifiées.

La formation des calcaires à Nummulites correspond à une période de calme, pendant laquelle pullulent les foraminifères. Ces calcaires paraissent avoir été émergés immédiatement après leur dépôt,

puisqu'on ne trouve pas au-dessus de couches concordantes de nature différente. Ils sont relevés contre le flanc des calcaires jurassiques, plissés, fracturés par les dislocations qui sont la conséquence de ce mouvement, et exposés à toutes les actions d'érosion qui vont les démanteler.

La troisième période, marquée par des sédiments arénacés, commence par des dépôts plus ou moins grossiers de grès sur le versant Sud des Beni-Khalfoun ; dès ce moment, les couches conglomérées viennent s'intercaler dans la formation. Ces poudingues forment des amas considérables aux dépens des calcaires nummulitiques et liasiques, au pied des crêtes redressées, principalement sur le flanc Ouest du Djurjura. Cette agitation s'apaise peu à peu ; aux poudingues succèdent des alternances régulières de sédiments argilo-arénacés, d'une grande puissance, paraissant témoigner d'une longue durée dans la formation. Par places, ces couches s'intercalent encore de conglomérats qui cessent définitivement avec les assises supérieures.

Il est important de remarquer que pendant la durée de ces formations les limites du fiord Eocène n'ont pas sensiblement varié, si ce n'est par l'extension orientale qui semble reculer vers le milieu de la chaîne du Djurjura, avant le dépôt des calcaires à Nummulites.

L'extension des différents étages vers l'Ouest indique que les conditions physiques de cette période ne sont pas limitées à la Kabylie. Il est probable qu'on devra retrouver dans la zone Eocène littorale de Constantine des divisions analogues, la situation de cette zone, par rapport aux formations azoïques, jurassiques et crétacées, étant identique à celle de la Kabylie.

CHAPITRE V

EOCÈNE SUPÉRIEUR. — GROUPE LIGURIEN (el).

Le groupe supérieur diffère de la série nummulitique de l'Eocène moyen, d'abord par ses caractères pétrographiques, ensuite par l'absence ou l'extrême rareté des Nummulites. D'une manière générale, c'est un ensemble de grès quartzeux, parfois remarquablement homogènes, avec des argiles schisteuses ou feuilletées, qui présentent souvent l'aspect des terrains crétacés ; les calcaires y sont rares et représentés seulement par des lentilles ou plaquettes minces de roches marno-calcaires qui sont le gisement habituel des Fucoïdes caractérisant ces formations. En dehors de ces Fucoïdes, dont les gisements sont très disséminés, et de rares Nummulites appartenant toutes à de petites espèces, que je n'ai rencontrées encore qu'en un seul point, les fossiles font absolument défaut. Ces caractères rapprochent cette série des formations du Flysch alpin et du Macigno italien, probablement d'une manière partielle ; à l'inverse de ce qui se présente pour la Suisse et la Ligurie, nous pouvons donner en Algérie des limites précises qui paraissent correspondre à la période de l'Eocène supérieur.

Cette série se montre en transgressivité absolue sur la précédente, que nous avons vue si localisée. Les terrains qui la composent s'étendent sur de vastes surfaces dans toute la zone littorale de la province de Constantine et empiètent sur les plateaux où ils viennent se mettre en relations avec la série suessonienne.

En Kabylie, particulièrement, ce n'est que sur le versant Sud-Est du Djurjura que ces dépôts occupent une partie du bassin rempli antérieurement par les formations de l'Eocène moyen ; partout ailleurs, ils se sont développés sur les terrains plus anciens : schistes cristallins et surtout terrains crétacés. Toute la zone étroite occupée par l'Eocène moyen à l'Ouest du Djurjura s'est trouvée complètement émergée à la fin de cette période, et ce n'est que sur la bordure Nord que s'est creusée, vers la fin de la deuxième période, une nouvelle dépression presque indépendante, et seulement contiguë à la première zone.

Ces formations grèseuses ont été généralement considérées comme Eocènes depuis Coquand (1854) qui les compare aux formations de l'Alberèse et du Macigno Etruriens. Le plus souvent, ces terrains sont désignés sous le nom de Grès Nummulitiques par Ville et par Tissot, qui les confondent avec les calcaires à Nummulites. J'examinerai plus loin ces diverses opinions émises surtout au sujet de l'étage supérieur.

Aucune division n'a été établie dans ces dépôts ; MM. Brossard, Tissot, ont considéré comme équivalents les terrains argilo-grèseux de la région de la Medjana et les grès de la zone littorale. L'observateur ne peut manquer d'être frappé des différences absolues de faciès entre les couches du Djebel Kteuf (Mansourah), du Djebel Morissan (Bordj-bou-Arréridj), et les grès forestiers de l'Akfadou, du Tamesguida (Djidjelli), etc.

En étudiant ces formations dans la région d'Azazga et du Haut-Sebaou, puis dans le Djurjura, j'ai pu, après avoir établi une séparation basée sur les caractères pétrographiques, reconnaître la discordance bien nette sur tous les points où les relations sont visibles.

Je distingue dans l'Eocène supérieur deux étages :

1° *ÉTAGE INFÉR. D.* Argiles et grès à fucoïdes de Chellata.

2° *ÉTAGE SUPÉR. E.* { A la base, argiles avec quarzites noirs et calcaires marneux à fucoïdes ; au-dessus, grès quartzeux Numidiens.

§ 1. — *EOCÈNE SUPÉRIEUR. — ÉTAGE D.* (e^2)

(LIGURIEN INFÉRIEUR)

Argiles et grès à fucoïdes de Chellata.

Il n'a été fait antérieurement aucune mention de ce terrain dans le Djurjura, où il a dû être considéré comme crétacé par Nicaise ; je montrerai plus loin que cette confusion s'explique par une certaine analogie de faciès avec le Gault. Sur le versant Est, qui appartient au département de Constantine, Tissot, dans la Carte provisoire (1882), indique le terrain nummulitique supérieur sans donner de détails spéciaux dans le Texte explicatif. Sous la même teinte ont été confondues, du reste, dans l'Ouest de Bougie, les deux étages de l'Eocène supérieur et le Gault.

Situation. — Ce terrain occupe, dans la Kabylie, une grande partie du versant Sud et de la crête de la partie orientale du Djurjura ; il commence à se montrer vers le milieu de la chaîne, sur le flanc du contrefort de Taouialt, et s'étend vers le Nord-Est, presque sans interruption, jusqu'au voisinage du Djebel Arbalou (Toudja). Une partie de la crête du Djurjura, depuis le col de Chellata, est entièrement constituée par ce terrain.

Nous voyons déjà, d'après cela, que le développement de ce terrain vers l'Est sort complètement des limites indiquées plus haut pour la série nummulitique de l'Eocène moyen ; j'ajouterai que vers l'Ouest, dans la zone des terrains précédents, je n'ai reconnu aucune trace de cette formation, ce qui indique un changement complet de bassin.

Caractères lithologiques. — Ce terrain est essentiellement argilo-grèseux, mais les parties constituantes diffèrent absolument des dépôts similaires que j'ai étudiés ci-dessus.

a. *Argiles schisteuses et grès siliceux.* — Les argiles qui dominent surtout dans les parties inférieures, sont schisteuses, se délitent

en petits feuillets minces dont les fragments couvrent le sol ; elles sont généralement brunes mais souvent aussi bariolées, lie-de-vin ou bleu verdâtre avec coloration assez accentuée sur certains points, notamment sur les versants de l'Oued Tixeriden, en dessous du village kabyle de Takerboust (route du col de Tirourda).

Les couches inférieures qui présentent ces variations de nuances, sont très délitescentes, et forment un terrain qui se détrempe facilement ; les alternances de grès y sont peu nombreuses et constituent des plaquettes de faible épaisseur. Au-dessus, les argiles sont plus dures, les grès se montrent assez régulièrement intercalés en bancs d'épaisseur variable. Dans la majeure partie du terrain, les strates gréseuses se succèdent assez régulièrement au milieu des argiles qui dominent ; dans les parties supérieures, les lits argileux deviennent assez faibles, tandis que les grès se montrent en bancs puissants, parfois de 50 centimètres à 1 mètre.

Les grès ont des aspects assez variables ; en général, ils sont durs, à grain très fin, tantôt entièrement quartzeux, tantôt à ciment argileux ; le plus souvent, ils se montrent jaunâtres à la surface, verdâtres dans les cassures fraîches. La texture siliceuse domine absolument. Les bancs de grès sont fréquemment traversés de petits filets de calcaire spathique, suivant lesquels se produisent les cassures multiples qui laissent rarement la roche en place. Ces grès se fragmentent en débris anguleux, de forme plus ou moins cubique, qui se montrent à la surface du sol argileux. Même dans les parties supérieures où les bancs sont puissants, les strates présentent assez rarement leur orientation ; ce sont toujours des blocs à arêtes vives, plus ou moins volumineux qui couvrent le sol en plus ou moins grande abondance. Ces grès résistant à la dissociation, le sol reste toujours argileux et ne devient pas sableux, malgré la prédominance des roches siliceuses. Les grès sont assez fréquemment schistoïdes et se montrent en feuillets plissés et ondulés, avec des surfaces mamelonnées, et quelquefois impressionnées de sinuosités en relief.

La stratification n'est rendue visible à la surface que par quelques couches de grès qui ont conservé leur allure ; mais les flancs des ravins montrent assez nettement la disposition des strates, surtout dans les parties supérieures. Dans le Djurjura, où ces couches sont fortement plissées et redressées, les grandes lignes ne se distinguent pas à distance ; mais il n'en est pas de même dans une série de massifs importants, tel que le Djebel Mzita, le Djebel Kteuf, le Mégris, où les strates se dessinent nettement avec une certaine régularité.

b. *Zones marno-calcaires.* — Dans les parties supérieures, on rencontre assez fréquemment, mais d'une manière très irrégulière, des intercalations de couches marno-calcaires, gris bleuâtres, d'apparence schisteuse, qui sont en général de faible épaisseur. Ces feuillets marneux n'auraient qu'une minime importance au milieu de cette puissante succession de couches, s'ils ne présentaient les seules traces organiques que j'aie rencontrées dans ce terrain Parmi les innombrables blocs de grès que j'ai examinés, je n'ai trouvé qu'à de rares exceptions des traces peu déterminables d'algues, tandis que ces feuillets marno-calcaires se montrent en certains points couverts de nombreuses empreintes de fucoïdes que j'examinerai plus loin.

c. *Traces de conglomérats.* — Je dois signaler encore la présence de quelques parties conglomérées qui affectent une disoposition lenticulaire au milieu des grès. Ces amas de blocs et galets calcaires roulés se montrent toujours sur une faible épaisseur et sur quelques points seulement, toujours au voisinage des rochers de calcaires liasiques qui en ont fourni les éléments, notamment aux cols de Tirourda et de Chellata. Je ne considère ces dépôts très localisés que comme des accidents dus au voisinage de la falaise rocheuse, d'autant qu'ils ne se montrent nulle part en couches continues, et qu'ils passent latéralement à des grès qui ne diffèrent en rien de ceux de la masse de la formation. J'ajouterai que je n'en ai rencontré aucune trace sur les autres points, même à une faible distance de la limite des calcaires liasiques.

Succession des assises. — Il est difficile d'établir des divisions dans une série aussi continue, où la transition se fait d'une manière insensible des couches les plus argileuses à celles où le grès dominent. Cependant, mes observations sur les points nombreux où j'ai traversé ce terrain dans son épaisseur, me permettent d'établir d'une manière approximative la succession suivante, de bas en haut :

1° Argiles feuilletées, délitescentes, souvent bariolées, avec bancs de grès très minces et peu fréquents ;

2° Argiles schisteuses brunes, avec intercalations de grès quartzeux en bancs dont l'épaisseur varie de 5 à 20 centimètres ;

3° Alternances d'argiles schisteuses et de grès argilo-siliceux parfois schistoïdes et feuilletés. — Zone des marno-calcaires à fucoïdes ;

4° Grès siliceux en bancs plus ou mois puissants, intercalés de lits minces d'argiles brunes feuilletées.

Les assises 1 et 2 sont particulièrement argileuses ; l'assise 3 renferme sensiblement autant de grès que d'argiles, tandis que les grès dominent dans l'assise supérieure.

Analogies et différences avec les formations similaires. — La constitution et l'allure de ce terrain présentent une plus grande analogie avec les formations crétacées qu'avec les dépôts tertiaires. Les caractères pétrographiques étant, à défaut de fossiles, notre seul guide, je crois nécessaire d'indiquer sommairement les particularités qui peuvent aider à le distinguer de certaines formations crétacées, lorsque les rapports de stratification sont incertains ou que les lambeaux sont isolés.

Dans la série crétacée de la région, le Gault et le Danien sont également constitués par des argiles schisteuses et des grès. Les argiles du Gault sont généralement plus dures, plus rigides et esquilleuses ; les grès offrent une plus grande dureté et sont différents d'aspect ; le sol est plus aride et les surfaces plus dénudées. Lorsque les deux terrains sont en contact, comme cela se produit sur une

certaine étendue chez les Mzala, à l'ouest de Bougie, la différence s'établit aussitôt ; mais sur certains points de notre terrain, on peut rester indécis, et la continuité seule avec des parties nettement caractérisées permet de trancher la question. Avec le Danien de Thiers et de Palestro, aussi privé de fossiles, l'analogie est encore plus grande ; les argiles se montrent parfois également déliquescentes, les grès diffèrent peu ; là surtout la stratigraphie seule peut donner une indication précise, la confusion est possible.

Lorsque ce terrain n'est représenté que par des lambeaux isolés, il est également possible de le confondre avec l'étage supérieur (Numidien), par ses bancs de grès quartzeux, qui offrent parfois une certaine analogie avec ceux que nous étudierons plus loin.

D'autre part, le caractère de ces argiles et grès différencie complètement ce terrain des alternances marno-grèseuses des étages A et C (Eocène moyen).

Épaisseur. — La superposition de ces assises argilo-grèseuses présente une grande puissance, dont on peut se rendre compte sur les flancs des vallées de l'Irzer-Ouakour ou de l'Oued Tixeriden (route de Maillot à Tirourda). L'épaisseur totale, difficile à évaluer d'une manière précise, n'est certainement pas inférieure à 500 m. sur le contrefort des Beni-Kani.

Faciès extérieur. — Les contreforts que constitue ce terrain montrent des croupes arrondies, à pentes assez fortes, mais non abruptes ; quelques parties rocheuses, mais sans escarpements remarquables, s'y montrent irrégulièrement, partout où dominent les grès de l'assise supérieure. Les parties inférieures argileuses donnent lieu à des terres de culture et des plantations d'oliviers et de figuiers, parfois magnifiques, comme chez les Beni-Ourlis (Sidi-Aïch) ; l'assise moyenne des grès supporte un sol broussailleux, avec quelques arbres (chênes-verts) qui deviennent plus abondants et forment

de petites forêts dans la zone des grès supérieurs ; mais ces forêts sont très localisées, peu étendues, et n'offrent absolument rien de comparable à ces grandes surfaces uniformément boisées d'arbres gigantesques, comme celles qui recouvrent les grès Numidiens. En général, le sol est rarement boisé, le plus souvent couvert d'une broussaille clairsemée ; sur la crête, à des altitudes supérieures à 1,700 m., le sol est simplement gazonné ; la crête du Djurjura, de Tirourda à Chellata, présente l'aspect des hautes-chaumes des Vosges, avec une très grande monotonie d'allure qui contraste d'une façon d'autant plus remarquable avec les crêtes rocheuses voisines que forment les calcaires liasiques.

Fossiles. — Les seuls débris d'organismes que j'aie rencontrés sont des algues ; je n'ai reconnu aucune trace de Nummulites, pas plus que de coquille d'aucune sorte.

Les empreintes d'algues se trouvent en assez grande quantité sur les surfaces des schistes marno-calcaires dont j'ai parlé ci-dessus, mais ces plaquettes marneuses ne sont pas très abondantes. Les traces d'algues sont généralement très nettes, formant des taches brunes sur un fond gris-bleuâtre. Les échantillons que j'ai eu la bonne fortune de pouvoir soumettre à l'autorité compétente de M. le professeur Renevier, de passage à Alger, ont été reconnus par lui comme présentant un aspect identique à ceux qui proviennent du Flysch Alpin.

Les gisements sur lesquels j'ai pu recueillir les traces d'algues sont peu nombreux ; les principaux se trouvent sur les flancs du Tamgout de Lella-Khedidja :

1° Au Sud, au voisinage de la maison de Tala-Rana ;

2° Au Sud-Est, près du chemin qui contourne le grand ravin de Belbara, à une faible distance au Nord du village, etc.

J'ai dit plus haut que ces plaquettes marno-calcaires à fucoïdes se trouvent dans l'assise 3, immédiatement inférieure aux grès de la partie supérieure.

On a reconnu dans ce terrain quelques débris charbonneux, dont l'un m'a été signalé par M. Sabatier, ancien instituteur d'Akbou, dont l'activité scientifique n'a pu malheureusement s'alimenter dans une région aussi dénuée de fossiles.

J'ai déterminé ces algues, ainsi que celles de l'étage suivant, d'après l'ouvrage de *O. Heer : Flora fossilis Helvetiæ*, Zurich, 1876.

On trouve :

Chondrites Targionii Brongn. sp., var. *arbuscula* Fisch.-Ooster. conformes aux fig. 3, 4, pl. LXII.
Chondrites Targionii Br., var. *genuinus* Brongn., fig. 10, pl. LXII.
Chondrites intricatus Brongn. sp., var. *genuinus* Heer, filaments déliés conformes à la fig. 2, pl. LXIII.
Chondrites intricatus Br., var. *Fischeri* Heer, à la fig. 9, pl. LXIII.

Traces probables de :

Chondrites inclinatus Brongn., rares.

D'autres empreintes en éventail me paraissent se rapporter à :

Caulerpa filiformis Heer, comparables à la fig. 3, pl. V. *Algues fossiles*, G. Maillard (Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XIV).

Les deux espèces abondantes et carastéristiques sont :

Chondrites Targionii arbuscula et *Ch. intricatus Fischeri*.

Les autres variétés sont plus rares.

Ces espèces représentent les formes les plus communes dans le Flysch Alpin de *Vadütz*, de *Dermaberg* (Voralberg), du *Fähnern*, etc. En Sicile, sur l'Etna, près *Randazzo*.

Elles se trouvent ici partout ensemble, sur les mêmes plaquettes.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Ce terrain se montre en rapport avec les diverses formations crétacées et jurassiques de la région, et toujours en discordance ou en contact par faille. Au voisinage de la crête du Djurjura, on le trouve adossé, soit aux calcaires

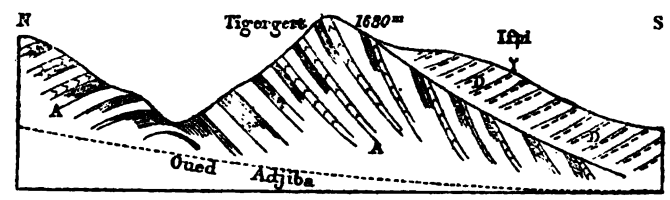
liasiques, soit aux schistes et grès jurassiques ; sur les pentes inférieures, il recouvre le Gault sur une faible étendue. Par suite des nombreuses failles, la superposition des couches aux terrains sous-jacents n'est pas toujours visible et la base du terrain ne se montre pas d'une manière nette.

Les rapports avec les formations de l'Eocène moyen sont importants à constater. Dans la zone du Djurjura, où notre terrain se développe, on n'observe que l'étage inférieur A, et voici en général comment le contact se produit. Dans les parties élevées, les assises supérieures de notre terrain sont seules visibles ; les couches viennent s'adosser, suivant des ondulations de terrain qui ne peuvent être attribuées à des failles, sur les flancs des strates de l'étage A. Les fig. 17, 18 expliquent cette disposition qui est bien marquée dans les grandes coupures des ravins. L'allure des couches de ce terrain semble indiquer une formation sur le flanc d'un rivage plus ou moins escarpé, constitué par le terrain A. Du reste, la limite actuelle des deux terrains me semble représenter à peu près la bordure du bassin où se sont accumulés les dépôts à fucoïdes ; je n'ai retrouvé aucune trace de ce terrain en dehors de cette ligne.

La discordance est absolue avec le terrain A qui a été considérablement démantelé avant le dépôt des grès à fucoïdes.

La coupe suivante, relevée sur la rive gauche de la vallée supérieure de l'Oued Adjiba, en face du massif de Taouialt, l'indique d'une manière assez nette.

FIG. 30. — Croquis du flanc Ouest d'Akorroui Tigergert.



A, Marnes, grès, calcaires et brèches (Etage A). — D, Argiles et grès à fucoïdes (Etage D).

Des exemples analogues peuvent être signalés sur les flancs de l'Oued Beurd, à la hauteur de M'zarir, ainsi que sur les ravins qui descendent des pentes Sud-Ouest de Lella-Khedidja.

Indépendance relativement aux étages B et C de l'Eocène moyen. — Je n'ai rencontré sur aucun point ce terrain au voisinage immédiat des calcaires à Nummulites, bien qu'à Tizi-n'Chria les argiles et grès à fucoïdes se trouvent à une faible distance (1,500^{m}) de l'îlot calcaire nummulitique des Beni-Zikki ; l'intervalle est recouvert par les couches inférieures de l'étage suivant.

D'autre part, la limite que j'ai signalée plus haut pour les poudingues et grès de l'étage C dans le Djurjura (versant Sud), se trouve à peu de distance au Nord du point où se montrent les premières traces du terrain à fucoïdes (Taouialt) ; mais ces deux formations ne se trouvent pas en contact immédiat.

Limite supérieure. — Les assises supérieures se montrent à découvert sur de grandes surfaces où elles ne paraissent avoir été recouvertes par aucune formation plus récente. Dans le massif d'Akfadou, au-dessus de Sidi-Aïch, et chez les Ouzellaguen, le terrain est plus ou moins recouvert en discordance par les dépôts de l'étage Numidien, sous lesquels il disparaît ; nous examinerons ces relations dans l'étude de ce dernier étage.

Sur les dernières pentes du Djurjura, on voit s'adosser aux assises inférieures, le plus souvent par faille, les poudingues et argiles limoneuses de la formation miocène de Bouïra.

Extension du terrain ; Descriptions locales. — Je commencerai par examiner la disposition de ce terrain sur le flanc Sud du pic de Lella-Khedidja (voir planche I).

1° *Montée de Maillot à Tala-Rana.* — En s'élevant du village de Maillot vers Lella-Khedidja par le chemin muletier qui conduit à

Tala-Rana, on suit d'abord la zone des poudingues et argiles sableuses miocènes que l'on traverse sur une largeur de 3 à 4 kil. jusqu'au plateau de Sahridj. La pente rapide sur laquelle le sentier s'élève en lacets, au-dessus de ce plateau, met en présence d'alternances d'argiles feuilletées brunes et de grès à cassure anguleuse, appartenant à notre étage, et dont on ne voit pas le substratum. Les grès se montrent constamment en débris sur le sol, mais en fragments d'épaisseur assez faible. Au-dessus du village d'*Ali-ou-Tmim,* les grès dominent, toujours intercalés d'argiles plus ou moins délitescentes, et se continuent jusqu'au voisinage de Tala-Rana. La stratification est difficile à suivre ; il semble d'une manière générale que les couches plongent constamment au Nord, où elles viennent s'adosser aux calcaires schistoïdes et brèches-calcaires de l'étage A. Dans la traversée de ce terrain, il est difficile de juger d'une manière absolue de la succession des strates.

A l'Est, dans le ravin des Beni-Ouakour, on voit, à la partie inférieure, les argiles bariolées schisteuses, s'adossant par une faille bien nette aux conglomérats miocènes, plonger au Nord, puis se relever en formant un double pli en S qui incline de nouveau les strates vers le Nord. au voisinage des calcaires liasiques, au-dessus du village d'*Irzer-Ouakour*. Ce double plissement est surtout bien visible sur les flancs de l'Irzer-n'Selloum, premier ravin parallèle à l'Est, où les strates sont bien marquées par les bancs de grès puissants de l'assise supérieure.

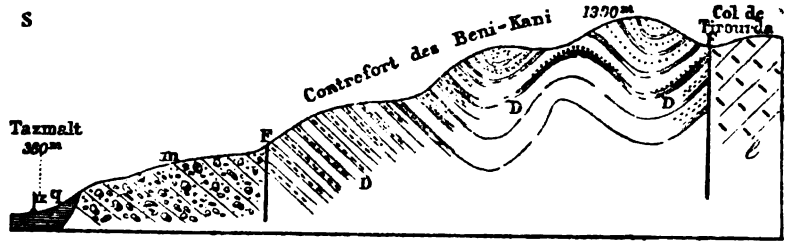
Sur le flanc Ouest de Lella-Khedidja, la coupure de l'Oued Beurd entame profondément ces couches sur une largeur de 3 kilomètres ; on les voit constituer tous le flanc du massif de l'Azerou-n'Mezoual, à l'ouest de ce ravin, jusqu'à la crête (1,620^{m}). Sur la rive gauche autour du village de Mzarir, les grès supérieurs prennent un grand développement et montrent leurs couches puissantes redressées verticalement. Dans les parties élevées du contrefort des Beni-Ouakour, ce terrain atteint plus de 1,700^{m} d'altitude au-dessus de Tizi-Telroumt;

il se relève encore davantage au contrefort de Ras-Aguellal, à l'Est, puis il s'installe sur la crête principale, à l'ouest du col de Tirourda.

2° *Route du col de Tirourda (Versant Sud).* — La route carrossable de Maillot à Fort-National, par le col de Tirourda, remonte l'Oued Tixeriden jusqu'au village de Selloum, à partir duquel elle s'engage dans les argiles schisteuses bariolées, puis grisâtres de la base de notre terrain. Dans la vallée, au nord de Takerboust, au premier grand lacet de la route, on peut observer le plissement synclinal des bancs de grès de l'assise supérieure qui se relèvent pour former les parties élevées du contrefort puis se replient de nouveau en plongeant au Nord, au col de Tirourda. On retrouve ici le double plissement des Beni-Ouakour, à peu de distance à l'Est.

Cette disposition des couches est représentée d'une manière générale par la coupe suivante, déjà donnée dans ma Notice sur la Géologie du Djurjura.

Fig. 31. — Coupe schématique du contrefort des Beni-Kani, du col de Tirourda à l'Oued Sahel.



Échelle : $\frac{1}{120,000^{e}}$; haut. doublées.

l, Calc. dolomitiques (Lias moyen). — D, Argiles et grès à fucoïdes. — m, Atterrissements miocènes. — q, Alluvions quaternaires. — F, Failles.

Ce terrain descend au Nord, dans la vallée du Tirourda, jusqu'au contact de la muraille rocheuse de calcaires liasiques qui forme barrage dans la vallée, puis se relève sur les pentes Sud de l'Azerou n'Tohor.

A partir du col de Tirourda, toute la crête ondulée et gazonnée qui s'étend jusqu'au col de Chellata est constituée par ce terrain qui

descend sur les pentes Nord se mettre en contact avec les terrains jurassiques, principalement les schistes et grès. Sur le versant Sud, les contreforts des Beni-Mellikeuch et des Illoulen, qui culminent à 1,700 et 1,870 mètres, ne montrent uniquement que ce terrain jusque dans le fond des ravins ; le substratum n'est pas visible sur ce versant ; en traversant cette région si accidentée, si profondément entamée par les profondes vallées qui, sur 7 à 8 kilomètres de parcours, présentent des différences de niveaux de plus de 1,000 mètres, on reste étonné du puissant développement de ce terrain dont on ne peut estimer l'épaisseur. C'est dans ces contreforts qu'il atteint certainement sa plus grande puissance.

3° *Montée d'Akbou à Chellata.* — Le chemin muletier bien fréquenté qui conduit d'Akbou au col de Chellata, nous met, au delà de la première bande des conglomérats miocènes, en présence du même terrain formant le contrefort rive gauche de l'Oued Illoulen. On trouve d'abord : argiles schisteuses grises avec grès en plaquettes, puis les grès en bancs plus ou moins épais qui plongent d'une manière assez constante au N.-O., suivant la direction de la chaîne.

Au village de Chellata (zaouïa), on voit ce terrain recouvrir un lambeau des marnes calcaires et brèches-calcaires de l'étage A, reproduisant absolument la même disposition qu'à Tala-Rana. Les lambeaux du terrain A démantelé sont partiellement recouverts par le terrain à fucoïdes qui s'étend transgressivement sur les schistes et grès jurassiques.

Au col de Chellata (1,476^{m}), on retrouve les argiles et grès à fucoïdes qui contournent l'extrémité Ouest du massif jurassique du Tizibert, et s'étendent encore à plus de 1,500 mètres au Nord-Ouest sur les grès rouges et schistes jurassiques. Sur ce point, les grès de notre étage renferment de nombreux galets de calcaire qui leur donnent l'aspect poudinguiforme ; mais comme je l'ai dit plus haut, ces poudingues ne sont que des accidents locaux, comme à Tirourda, dus au voisinage des calcaires jurassiques, ayant ici formé falaise. Les

calcaires marneux à fucoïdes ne sont pas rares dans ces couches et présentent toujours le même aspect et les mêmes formes.

Le même terrain se poursuit au Nord-Est, resserré par le massif jurassique en une bande plus étroite chez les Ouzellaguen, toujours confiné sur le versant à l'Oued Sahel. Il occupe la plus grande partie du cirque qui forme la vallée de l'Irzer-Amokran, et remonte dans les parties supérieures jusqu'à peu de distance du col d'Akfadou, sur le flanc du Djebel Dzen ; on le voit nettement passer sous le terrain Numidien (Etage E), qui couronne les crêtes et forme les plateaux élevés.

Le terrain s'étend en continuité dans les contreforts des Beni-Ourlis qu'il constitue en majeure partie.

4° *Chemin de Sidi-Aïch au col d'Akfadou.* — Dans la partie resserrée de la vallée de l'Oued Sahel, désignée sous le nom de défilé de Fellaye, où se trouve le village de Sidi Aïch, le terrain argilo-grèseux de notre étage se montre dans les berges de la rive gauche, tandis que les collines qui bordent la rive droite à 50 mètres à peine sont constituées par les calcaires et marnes schisteuses du Cénomanien. Un bon chemin muletier s'élève à l'Ouest sur le contrefort des Beni-Ourlis. Les parties inférieures sont les plus argileuses; le terrain présente toujours le même aspect : des fragments de grès disséminés partout à la surface, parfois en blocs plus volumineux ayant l'apparence rocheuse, comme on le voit un peu au-dessus du village ; la stratification n'est visible que sur le flanc des ravins. Au-dessus, les grès deviennent plus puissants, mais toujours intercalés d'argiles grises feuilletées ; la plus grande analogie persiste avec les grès du contrefort de Tirourda. On s'élève ainsi sur ce terrain depuis Sidi-Aïch (alt. env. 100m) jusqu'à près de 1,100 mètres au-dessus du village kabyle de Semahoun, où l'on rencontre les grès numidiens, s'étendant en discordance sur ce terrain.

Dans tout ce massif des Beni-Ourlis, le terrain a une épaisseur comparable à celle que j'ai essayé d'évaluer pour le contrefort des

Beni-Kani. Le substratum n'est pas visible. Le même terrain, passant sous la crête constituée par les grès numidiens, s'étend dans toute la vallée de Bou-Mansour. A l'Ouest, au delà de l'Oued Tifra, il se prolonge sur une partie des collines des Fenaya, au-dessus d'Ilmaten, où il passe d'un côté sous les terrains miocènes, de l'autre sous les grès numidiens.

5° *Taourirt-Ighil ; Mzala.* -- A une faible distance au Nord, ce terrain reparaît sous les grès numidiens, immédiatement au-dessous du bordj de Taourirt-Ighil, sur le flanc Nord et sur les pentes de la chaîne qui domine tout le pays des Mzala. Le faciès reste bien constant et permet de distinguer immédiatement ce terrain de l'étage supérieur (Numidien). Il s'étend à l'Ouest jusqu'au voisinage des sources thermales d'El-Hammam-Akkerdouch, et au Nord jusqu'au flanc de l'Adrar-Timri-Moussa (1,010^{m}). Dans toute la limite Nord, il recouvre les argiles et grès du Gault, dont j'ai indiqué la différence d'aspect avec des éléments pétrographiques semblables. Ici, du reste, on retrouve les mêmes relations que sur le flanc Sud du Djurjura.

Au Nord de cette limite, sur tous les contreforts crétacés (Gault) qui s'étendent jusqu'au littoral, et supportent de nombreux témoins, parfois étendus, de la formation des grès numidiens, je n'ai reconnu aucune trace de notre terrain, pas plus qu'à l'Ouest, dans la région des Beni-Djennad, ni sur le versant qui regarde le Sébaou.

Résumé. — Nous voyons, par ce qui précède, que ce terrain se montre avec un faciès remarquablement constant, et une très grande puissance, sur la majeure partie du versant méridional et oriental du Djurjura et du massif d'Akfadou. Son développement continu dans cette partie s'étend sur près de 80 kil. de longueur avec une largeur moyenne de 6 à 7 kil. Mais d'autre part, on voit ce terrain s'élever depuis la vallée de l'Oued Sahel jusqu'aux crêtes élevées à 1,800 et 1,900 m. (Tirourda), et prendre une part très importante à la constitution des puissants contreforts du Djurjura.

Situation stratigraphique. — Cette formation qui est certainement la plus puissante de la série Eocène de la région, joue dans ce massif un rôle assez important, en dehors de sa situation stratigraphique indépendante, pour lui faire attribuer une place spéciale.

L'absence de fossiles, autres que les fucoïdes. qui sont encore relativement rares, établit de grandes analogies entre ce terrain et les formations à fucoïdes des Alpes et des Apennins. Les dépôts puissants indiquent une formation de mer profonde et une période de calme d'une certaine durée. Au point de vue pétrographique, ce terrain a son caractère spécial, distinct de celui des formations alpines ; mais les fucoïdes : Chondrites Targionii, Ch. intricatus, présentent une si complète analogie avec les formes de Flysch Eocène, qu'il me semble permis de placer ce terrain en partie sur le même horizon.

Si nous nous en tenons aux relations stratigraphiques dûment établies, l'attribution à l'Eocène supérieur peut paraître douteuse. Nous avons vu en effet que ce terrain ne se montre nettement discordant que sur les assises de l'étage A ; il est permis d'admettre encore qu'il est supérieur aux calcaires à Nummulites. Mais aucune indication directe ne vient affirmer la superposition aux poudingues et grès de l'étage C. Je tiens à insister sur ce fait, car il eût été d'une grande importance de trouver les relations de ces deux formations, dont j'ai cherché en vain le contact. J'ai fait remarquer avec soin, en étudiant l'étage des poudingues et grès de Drâ-el-Mizan, que ce terrain se terminait sur le flanc Sud du Djurjura. D'autre part, les premières traces de notre terrain de ce côté se montrent sur le flanc Sud-Ouest de Taouialt, à 3 kilom. à peine de la limite précédente. Aussi, avant d'avoir reconnu, comme je l'ai fait depuis, l'extension du terrain à fucoïdes dans l'Ouest, au nord d'Aïn-Bessem, j'ai été tenté, malgré les anomalies flagrantes, de considérer la formation des grès à fucoïdes comme équivalente de celle des grès de Drâ-el-Mizan à N. perforata. C'est cette opinion que j'ai émise, avec doute, dans l'Esquisse Géologique du Djurjura, en réservant à l'Eocène supérieur la seule formation des argiles et grès quartzeux de Numidie.

Les études que j'ai faites depuis cette époque, en me faisant reconnaître la grande extension de notre terrain D, non limité au Djurjura, comme je le pensais alors, et d'autre part l'analogie de faciès avec la formation argilo-grèseuse de l'Eocène supérieur, m'ont amené à abandonner entièrement ma première hypothèse, et à réunir en un même groupe les formations à fucoïdes.

J'examinerai ici, en quelques mots, les raisons de stratigraphie générale qui militent en faveur de cette attribution.

En admettant l'équivalence chronologique des formations C et D, il faut supposer l'existence de deux bassins absolument distincts, dans des conditions assez différentes pour être simultanément le siège de formations aussi dissemblables, conservant l'une et l'autre leur caractère constant sur de grandes surfaces. Ces deux bassins n'auraient été d'ailleurs séparés que par un intervalle plus étroit que celui qui les sépare aujourd'hui, car il faut tenir compte des ablations qui ont dû se produire de chaque côté. Il est difficile de supposer que sur les flancs d'un même massif, dans des conditions semblables de substratum, deux formations aussi distinctes se soient produites simultanément, et que les dépôts de poudingues si puissants, qui caractérisent la base de l'étage C dans cette partie du Djurjura, n'aient pas eu leurs analogues dans un voisinage aussi immédiat.

D'autre part, le terrain à fucoïdes se développe à l'Ouest et au Sud. Il est absolument probable qu'il est venu se mettre en contact avec le terrain C, au moins sur la bordure Sud, dans une zone entièrement disparue par les ablations considérables qui ont séparé les îlots persistant à près de 20 kilomètres à l'Ouest. Le terrain C, d'après la description qui précède, ne paraît pas s'être écarté de la zone occupée par les formations de l'Eocène moyen, tandis que le terrain D s'est étendu transgressivement au Sud, sur les diverses assises crétacées et jusqu'au Suessonien. Il y a donc là un changement de bassin qui correspond à un mouvement de première importance ayant suivi le dépôt des formations de l'Eocène moyen.

Ces considérations me paraissent suffisantes pour établir une séparation entre les deux terrains, et considérer la formation des grès à fucoïdes comme appartenant à une série différente.

Ce terrain me paraît représenté par quelques lambeaux à l'Est, dans la Petite Kabylie, jusque sur le flanc Est du Grand Babor. Je rattache à cette formation des lambeaux disséminés au Nord d'Aïn-Bessem, ainsi que les grès du Dira, de l'Ouennougha, du Dj. Mzita, du Dj. Kteuf, du Dj. Morissan, et du Mégris, au Nord de Sétif, etc.

Résumé sur cette formation. — Il résulte de ce qui précède que cette formation, avec ses caractères bien constants, s'est étendue transgressivement sur le crétacé, en dehors de la zone occupée par les terrains de l'Eocène moyen. D'autre part, elle se montre, au Sud, en relation avec les lambeaux de la série suessonienne ; elle sert en quelque sorte de trait d'union entre les formations de l'Eocène moyen et de l'Eocène inférieur. Nous avons vu plus haut que les bassins occupés par les dépôts suessoniens et par l'Eocène moyen paraissaient complètement indépendants. Au début de l'Eocène supérieur, un changement complet provoque la formation d'un nouveau bassin s'étendant à la fois sur les dépôts des deux périodes précédentes.

§ 2. — *EOCÈNE SUPÉRIEUR. — ÉTAGE E. — NUMIDIEN* (e^3).

La désignation de grès de Numidie a été affectée récemment par M. Pomel à la puissante assise de grès qui donne le caractère remarquable de l'étage supérieur du groupe Ligurien. D'après cette dénomination bien justifiée par l'extension de ce terrain dans toute la région littorale de l'ancienne Numidie, nous proposons de distinguer cet étage spécial sous le nom de *Numidien*.

Ce terrain, depuis longtemps reconnu et caractérisé, a donné lieu à des interprétations différentes, et sa situation exacte n'a pu jusqu'alors être précisée, faute d'éléments de comparaison. C'est

qu'en effet ce terrain se trouve le plus souvent en relation avec les formations anciennes et que la série Eocène ne se montre nulle part dans des conditions favorables pour permettre d'établir l'ordre de superposition. J'ai eu l'avantage de rencontrer en Kabylie des indications précieuses, permettant de resserrer les limites de cette formation.

Situation et importance en Kabylie. — La formation des grès numidiens joue un rôle principal dans la constitution du massif d'Akfadou et de la chaîne littorale. D'une manière générale, ce terrain se montre indépendant de la formation précédente, et en Kabylie particulièrement, il s'est développé sur de grandes surfaces qui étaient complètement émergées pendant la durée de la formation précédente, et en général pendant toute la période nummulitique. Le début de ces dépôts a été précédé par un mouvement important, qui a eu pour résultat l'affaissement et l'immersion de toute la région du Nord et de l'Est, émergée depuis la fin de l'époque crétacée.

A l'Ouest, un bassin long et étroit, véritable fiord de 60 kil. de long sur 6 à 7 de large, s'est formé entre le massif des schistes cristallins et la crête nummulitique du Djurjura et de Drâ-el-Mizan, émergée à la fin de l'Eocène moyen. Au Nord, tous les reliefs constitués par les formations crétacées, en dehors du grand massif central, se sont affaissés pour constituer un grand bassin qui s'est étendu sur la majeure partie de la région Est.

Ce terrain a été plus ou moins démantelé, et les témoins, parfois réduits à quelques rochers, indiquent suffisamment son extension primitive. La situation orographique est différente dans la région de l'Est ou dans la partie Sud-Ouest de la Kabylie.

Dans le bassin de Drâ-el-Mizan, ce terrain occupe la dépression au pied des contreforts numullitiques ; il a été plus ou moins recouvert par les dépôts de l'Helvétien, et il ne se montre qu'à l'état de lambeaux peu éloignés les uns des autres, ou sur des bandes très étroites aux limites du bassin.

Dans la chaîne littorale, il couronne les crêtes et une partie du versant Nord jusqu'à la mer. A l'Est, il se développe d'une manière remarquable, et forme presque exclusivement tout le massif compris entre la vallée du Haut-Sébaou et le cours inférieur de la Soummam. Dans la partie septentrionale, les derniers lambeaux s'abaissent jusqu'au niveau de la mer au Cap Sigli ; à l'Est, ils descendent jusqu'à l'embouchure de la Soummam. Dans toute cette région, le terrain numidien se montre entièrement à découvert ; il n'a été recouvert que sur les pentes inférieures par les formations miocènes.

Caractères lithologiques. — Deux assises bien distinctes par leur nature lithologique, par leur faciès, mais partout entièrement concordantes, constituent cette formation.

e^3_a). — 1° **Assise inférieure :** *Argiles bariolées et grès quartziteux.* — A la partie inférieure se montre une assise argileuse, très irrégulière comme extension et comme épaisseur. Des argiles grises ou verdâtres, avec une coloration parfois très accentuée, souvent aussi violacées ou lie-de-vin, présentant des teintes bariolées caractéristiques, en constituent la masse. Ces argiles sont légèrement schisteuses, se divisent en feuillets minces qui se fragmentent en paillettes. Elles s'intercalent d'une manière très irrégulière de petites couches de roches rigides, parmi lesquelles dominent des grès quartzeux, noirs, très durs, qui sont caractéristiques, et que je n'ai rencontrés dans aucune formation analogue ; ces grès se montrent en plaquettes minces, dont l'épaisseur moyenne est de 2 à 3 centimètres, rarement supérieure ; ils sont remarquables par les cassures nettes qui les fragmentent, et surtout par des fractures incomplètes, qui entaillent plus ou moins profondément la surface dans tous les sens. Ces grès sont souvent contournés, ondulés, souvent aussi impressionnés de lignes sinueuses en relief. La cassure montre un grain très fin, entièrement quartzeux ; les plans de cassure sont

qu'en effet ce terrain se trouve le plus souvent en relation avec les formations anciennes et que la série Eocène ne se montre nulle part dans des conditions favorables pour permettre d'établir l'ordre de superposition. J'ai eu l'avantage de rencontrer en Kabylie des indications précieuses, permettant de resserrer les limites de cette formation.

Situation et importance en Kabylie. — La formation des grès numidiens joue un rôle principal dans la constitution du massif d'Akfadou et de la chaîne littorale. D'une manière générale, ce terrain se montre indépendant de la formation précédente, et en Kabylie particulièrement, il s'est développé sur de grandes surfaces qui étaient complètement émergées pendant la durée de la formation précédente, et en général pendant toute la période nummulitique. Le début de ces dépôts a été précédé par un mouvement important, qui a eu pour résultat l'affaissement et l'immersion de toute la région du Nord et de l'Est, émergée depuis la fin de l'époque crétacée.

A l'Ouest, un bassin long et étroit, véritable fiord de 60 kil. de long sur 6 à 7 de large, s'est formé entre le massif des schistes cristallins et la crête nummulitique du Djurjura et de Drâ-el-Mizan, émergée à la fin de l'Eocène moyen. Au Nord, tous les reliefs constitués par les formations crétacées, en dehors du grand massif central, se sont affaissés pour constituer un grand bassin qui s'est étendu sur la majeure partie de la région Est.

Ce terrain a été plus ou moins démantelé, et les témoins, parfois réduits à quelques rochers, indiquent suffisamment son extension primitive. La situation orographique est différente dans la région de l'Est ou dans la partie Sud-Ouest de la Kabylie.

Dans le bassin de Drâ-el-Mizan, ce terrain occupe la dépression au pied des contreforts numullitiques ; il a été plus ou moins recouvert par les dépôts de l'Helvétien, et il ne se montre qu'à l'état de lambeaux peu éloignés les uns des autres, ou sur des bandes très étroites aux limites du bassin.

Dans la chaîne littorale, il couronne les crêtes et une partie du versant Nord jusqu'à la mer. A l'Est, il se développe d'une manière remarquable, et forme presque exclusivement tout le massif compris entre la vallée du Haut-Sébaou et le cours inférieur de la Soummam. Dans la partie septentrionale, les derniers lambeaux s'abaissent jusqu'au niveau de la mer au Cap Sigli ; à l'Est, ils descendent jusqu'à l'embouchure de la Soummam. Dans toute cette région, le terrain numidien se montre entièrement à découvert ; il n'a été recouvert que sur les pentes inférieures par les formations miocènes.

Caractères lithologiques. — Deux assises bien distinctes par leur nature lithologique, par leur faciès, mais partout entièrement concordantes, constituent cette formation.

e^3_a). — 1° **Assise inférieure :** *Argiles bariolées et grès quartziteux.* — A la partie inférieure se montre une assise argileuse, très irrégulière comme extension et comme épaisseur. Des argiles grises ou verdâtres, avec une coloration parfois très accentuée, souvent aussi violacées ou lie-de-vin, présentant des teintes bariolées caractéristiques, en constituent la masse. Ces argiles sont légèrement schisteuses, se divisent en feuillets minces qui se fragmentent en paillettes. Elles s'intercalent d'une manière très irrégulière de petites couches de roches rigides, parmi lesquelles dominent des grès quartzeux, noirs, très durs, qui sont caractéristiques, et que je n'ai rencontrés dans aucune formation analogue ; ces grès se montrent en plaquettes minces, dont l'épaisseur moyenne est de 2 à 3 centimètres, rarement supérieure ; ils sont remarquables par les cassures nettes qui les fragmentent, et surtout par des fractures incomplètes, qui entaillent plus ou moins profondément la surface dans tous les sens. Ces grès sont souvent contournés, ondulés, souvent aussi impressionnés de lignes sinueuses en relief. La cassure montre un grain très fin, entièrement quartzeux ; les plans de cassure sont

souvent traversés de filets de carbonate de chaux. Les fragments de ces grès, qui se montrent généralement à chaque pas dans ces argiles, suffisent pour caractériser cette assise, du moins dans la région ; la teinte noire, la dureté, empêchent de les confondre avec les grès qui se montrent en plaquettes d'une manière analogue dans les argiles miocènes.

Outre ces grès, on trouve aussi fréquemment, mais dans une distribution plus irrégulière, des plaquettes minces de calcaires marneux, gris ou blanchâtres, à l'aspect de calcaires lithographiques, à surface ondulée et plissée, renfermant quelquefois des empreintes de fucoïdes ; ces calcaires forment parfois des lentilles allongées dont l'épaisseur peut atteindre 50 centimètres, et renferment sur certains points des silex blancs noduleux à structure jaspée, qui font corps avec la roche. Ailleurs, ce sont des calcaires grisâtres en plaquettes contournées, durs et compacts, et parfois cristallins. On rencontre aussi des marnes dures plus ou moins grèseuses, en rognons peu volumineux, se fragmentant en plaquettes ; c'est le gisement le plus habituel des empreintes de fucoïdes. Ces diverses roches ne paraissent que des accidents locaux, tandis que les quartzites noirs se retrouvent partout dans cette assise.

Le terrain est absolument argileux, les argiles se délitent facilement et la surface se détrempe sous l'action des pluies, assez pour empêcher de reconnaître la structure feuilletée de ces argiles qui peuvent sur certains points se confondre avec les marnes miocènes.

Particularités. — **a.** *Poudingues.* — Sur quelques points, très rares cependant en Kabylie, se montrent, à la base, au contact des schistes anciens, quelques bancs de poudingues peu cohérents, formés de débris de schistes et de quartz ; je citerai comme exemple le flanc Sud du mamelon d'Iril-Imoula, à 10 kil. à l'est de Boghni (vallée de Drâ-el-Mizan).

Suivant Tissot, des poudingues assez puissants existent au-dessus

des schistes, à la base de ce terrain dans la région de Collo ; il établit pour ces poudingues la division P_g; les études détaillées pourront confirmer cette attribution, ou décider si ces poudingues ne doivent pas, partiellement au moins, se rattacher à l'une des formations de l'Eocène moyen. M. Pomel, qui a vu des poudingues au voisinage de Philippeville, ne les sépare pas de la formation argilo-grèseuse qui les surmonte et qui appartient à notre étage.

Ces poudingues passent ici à des argiles schisteuses dures, qui ont une extension plus générale à la partie inférieure.

b. *Argiles schisteuses dures*. — C'est là un faciès des couches inférieures qui me paraît à peu près spécial à la zone de contact avec les terrains azoïques, micaschistes ou schistes argileux de l'étage archéen. On l'observe d'une manière presque continue et sur une faible largeur sur toute la bordure Sud du massif ancien, depuis les Ouadhia, à l'Est, passant par Boghni jusqu'au nord de Tizi-Renif (Sidi-bou-Djima).

Ce sont des couches minces, nettement stratifiées, d'argiles dures schisteuses, grises et jaunâtres, qui se succèdent sur une épaisseur pouvant atteindre 60 à 80 mètres, mais qui est en général très irrégulière, et le plus souvent réduite à quelques mètres. La situation de ces strates, d'un aspect particulier, souvent indépendantes en apparence du reste de la formation argileuse du même terrain, n'a pas été sans présenter quelques difficultés de détermination ; ce n'est qu'en retrouvant, au milieu de l'assise argileuse bariolée qui surmonte ce niveau, des strates d'argiles dures absolument semblables à des niveaux différents, notamment dans la région de Drâ-el-Mizan (route de Boghni, à 3 kil. à l'est de Drâ-el-Mizan), que j'ai eu la certitude de l'attribution de ces couches à l'assise inférieure, ce que d'autres observations m'ont plus clairement démontré. Si j'insiste sur la situation de ces couches, c'est qu'elles m'ont présenté sur plusieurs points des débris fossiles autres que les fucoïdes, plaquettes et débris d'Echinides, petites Terebratules, etc.

e^3_b). — 2° **Assise supérieure. — Grès numidiens.** — Ici se place la formation des grès, qui présente des caractères si remarquablement uniformes et constants sur de grandes étendues. Ces grès sont absolument quartzeux, composés uniquement de grains de quartz blanc, le plus souvent à texture homogène, mais présentant parfois l'aspect de petits poudingues dont les éléments sont toujours entièrement formés de quartz, de la grosseur d'un pois au maximum. Les grès sont plus ou moins ferrugineux, colorés en jaune dans la masse, ou traversés de bandes jaunâtres de plusieurs nuances. Ils se présentent en bancs puissants, dont l'épaisseur moyenne est de 1 mètre, mais peut dépasser 3 ou 4 mètres, et sont intercalés de lits très minces d'argiles bariolées, verdâtres ou lie-de-vin.

Ces grès sont presque toujours très friables ; les surfaces corrodées, plus ou moins arrondies, se réduisent en sables quartzeux ; parfois la destruction superficielle est à peu près complète et l'on ne trouve plus qu'un terrain sableux jaunâtre, au milieu duquel se montrent seulement quelques blocs épars de grès bien caractérisés. Souvent aussi ils sont durs et résistent bien à l'érosion, mais sans jamais conserver d'arêtes vives ; c'est ce qui distingue d'une manière essentielle ces grès de ceux qui, dans le terrain précédent, se montrent dans quelques couches d'une composition analogue, entièrement quartzeux.

Les grès numidiens ont une structure si uniforme, un faciès tellement particulier que, pour peu que l'on soit familiarisé avec leur allure par la traversée d'une partie de la région qu'ils constituent, on n'éprouve plus aucune difficulté à y rapporter les lambeaux, même les plus restreints et les plus isolés que l'on puisse rencontrer. A cet égard, la confusion n'est possible qu'avec quelques couches du terrain précédent, mais il suffit de considérer les couches encaissantes pour être fixé sur leur attribution ; les véritables grès numidiens se succèdent d'une manière constante et les quelques lits argileux n'en modifient en rien le faciès, tandis que, dans l'étage

précédent, on voit reparaître au-dessus et au-dessous des alternances en épaisseur variable d'argiles schisteuses et de grès différents. Cette assise est en général fortement disloquée et la stratification n'y est le plus souvent visible qu'à distance : c'est surtout par les relations avec les argiles de l'assise inférieure que l'on peut le plus facilement se rendre compte de l'allure des couches.

Faciès extérieur. — Les terrains argileux formés par l'assise inférieure montrent des surfaces plus ou moins ondulées, ravinées, sans escarpements. Sur quelques pentes des mamelons et des contreforts couronnés par les grès quartzeux, les argiles forment des ravinements verdâtres, avec quelques lignes de strates indiquées par de minces lits de quartzites. Ces coupes naturelles sont rares ; je citerai en particulier, dans la région de l'Est, les flancs du mamelon qui porte le village de Chebel (Beni-Roubri) ; plus au Nord, quelques mamelons analogues dans la vallée de l'Acif-el-Hammam, et le versant Sud de l'Oued Bou-Ergrad, en-dessous du massif de Bou-Alem (Beni-Hidjer), etc. Ces coupes permettent de juger de la puissance de l'assise inférieure, et encore le substratum n'est pas visible.

Le sol forme d'assez bonnes terres de culture ; les plantations d'oliviers et de figuiers y réussissent particulièrement dans toute la région orientale (Beni-Hidjer, Beni-Roubri).

Les grès constituent des contreforts rocheux, des crêtes plus ou moins dentelées ou escarpées, à l'aspect noirâtre ou grisâtre. En général, ils se montrent à la surface en accumulations de blocs énormes, plus ou moins dispersés sur les pentes, et qui donnent un aspect très pittoresque à ces massifs. Ce terrain forme une zone essentiellement forestière ; c'est une région très boisée d'arbres magnifiques, de chênes-liège, de chênes-zén, etc. ; les grandes forêts du littoral se trouvent sur ces grès ; en Kabylie, je signalerai en particulier les forêts d'Akfadou, de Iakouren, de Taourirt-Ighil, la forêt de la Mezranna (Dellys).

Il est à remarquer, à ce point de vue, la grande différence qui existe entre ce terrain et l'étage précédent.

Distribution des assises. — Les couches argileuses occupent en général les dépressions et les vallées de toute la région constituée par le terrain ; les grès couronnent les crêtes et forment les contreforts.

Les grès ont été démantelés d'une manière énergique ; la preuve en est rendue évidente par les nombreux témoins isolés qui couronnent les mamelons culminants et les crêtes de la région orientale, au-dessus des formations crétacées ; il suffit de considérer la Carte Géologique de toute la chaîne littorale, au Nord du Sébaou jusqu'à la mer. Ailleurs, sur de grandes surfaces, le terrain n'est représenté que par l'assise inférieure argileuse, en particulier dans la vallée de Drâ-el-Mizan ; de place en place se montrent, souvent à de grandes distances, des lambeaux parfois réduits à quelques rochers, bien caractérisés cependant, qui suffisent à indiquer l'extension ancienne des grès.

Ce sont là, du reste, relativement à la détermination des argiles inférieures, des points de repère qui ne font pas défaut, et qui viennent toujours appuyer l'opinion établie sur les caractères des argiles et des quartzites noirs.

Il me paraît absolument certain, d'après tout ce que j'ai vu dans la région, que les grès ont formé partout le couronnement des marnes, et qu'ils ont disparu sur la majeure partie des surfaces primitivement occupées. C'est du reste l'opinion émise par Tissot, au sujet de ces grès qu'il appelle nummulitiques.

Il n'en est pas de même de l'*assise inférieure* qui *n'est pas constante*. Sur certains points, dans les parties centrales du massif de l'Akfadou, par exemple, les couches argileuses atteignent une grande puissance ; on peut, sur les limites du bassin à l'Est, les voir réduites à une épaisseur de plus en plus faible, et même disparaître complètement.

Sur de grandes surfaces au contraire, les grès numidiens se montrent directement en relations avec les formations antérieures, notamment sur le versant Nord de la chaîne littorale ; on ne trouve aucune trace des assises argileuses de la base. Bien plus, d'un versant à l'autre de la chaîne, cette modification se produit, le versant Sud offrant un beau développement des couches argileuses. D'une manière générale, la formation argileuse occupe une partie seulement de la surface recouverte par les grès, et ces dépôts inférieurs constituent plusieurs petits bassins bien limités, qui paraissent correspondre à une série de cuvettes, comblées par ces apports argileux avant le dépôt des grès. Ceci semble résulter du fait, que les pourtours de ces petits bassins ne montrent les couches argileuses que sur des épaisseurs de plus en plus faibles.

D'après cela, il y a eu transgressivité des grès numidiens sur les dépôts argileux, mais non discordance ; et, si l'on admet que les couches argileuses ont formé le comblement de dépressions préexistantes, cela n'implique aucune variation de niveau entre les dépôts inférieur et supérieur de cette série.

Cependant, à cause de cette distribution inégale de l'assise argileuse et des grès, et surtout du faciès absolument distinct, j'estime qu'il y a lieu d'établir deux divisions, qui me paraissent très nettes pour la région.

J'ajouterai, au point de vue descriptif, et d'après ce que j'ai dit plus haut relativement aux faciès de ces deux assises, qu'avec une carte indiquant exactement la limite des zones forestières de la région de l'Est, on peut suivre, d'une manière assez rigoureuse, d'après l'étendue de ces forêts, l'extension de la formation des grès qui les supportent.

Épaisseur. — La puissance maxima visible des argiles inférieures au nord-ouest de Tizi-n'Chria, dans le cirque des Aït-Salah, n'est pas inférieure à 150 mètres. Cette estimation doit être au-dessous de

la réalité, le substratum n'étant pas visible. Cette épaisseur, comme je l'ai montré ci-dessus, est très inégale, et peut se réduire à quelques mètres sous les grès.

En attribuant aux grès quartzeux une épaisseur de 100 mètres, qui est certainement dépassée sur certains points du même massif, on obtient pour la formation la plus complète une puissance d'environ 250 m., bien moins considérable, on le voit, que celle des assises de l'étage précédent.

Fossiles. — Les débris organisés sont très rares et peu variés ; ils appartiennent à l'assise inférieure et principalement à la zone des schistes argilo-calcaires de la base.

Ces plaquettes schisteuses m'ont présenté sur plusieurs points, notamment au col d'Odenja, au Nord-Est de Tizi-Renif et au voisinage de Boghni, des empreintes d'assules et de radioles d'Echinides, parfois en certaine quantité, montrant une partie du test d'une espèce que M. Pomel a décrite sous le nom de *Diadema Ficheuri* Pom. *(Paléont. Algér. Echinodermes,* 2e livr.). Sur d'autres points où se montre cette zone, nos recherches ont été infructueuses. Sur ces mêmes plaquettes se montrent des Terebratules de très petite taille, déformées et écrasées.

Dans les argiles de l'assise inférieure, au Nord de Tizi-Renif, j'ai rencontré au-dessus des couches précédentes et presque immédiatement au-dessous des premiers lits de grès de l'assise supérieure, quelques feuillets calcaires presque entièrement constitués par l'accumulation de petites Nummulites.

C'est là le seul point où j'aie trouvé des Nummulites dans cette assise ; elles ont par cela même une certaine importance. Sur les surfaces des plaquettes calcaires, elles sont faiblement cimentées et se dégagent facilement pour permettre l'étude.

Je tiens à observer qu'elles sont toutes de petite taille et que je n'en ai reconnu aucun fragment de grande espèce. Elles diffèrent

peu des espèces de la série de l'étage A, et s'en distinguent par quelques particularités qui peuvent les faire considérer comme des variétés.

Elles appartiennent au groupe de la N. perforata et aux Assilines. Ce sont :

Numm. Djurjurensis, n. sp., var. *depressa*. 2 formes : A et B.
N. Lucasana Defr., v. *obsoleta* (forme A de N. perf[a]. que je n'ai pas rencontrée).
N. Roualti d'Arch., v. *tenuilamellata*.
Assilina exponens Sow., petite forme A (A. mamillata).

Une seule, N. Djurjurensis, espèce petite, se présente avec les deux formes.

Les plaquettes argilo-grèseuses, interstratifiées dans les argiles, montrent quelquefois des empreintes de fucoïdes ; je les ai constatées sur plusieurs points et j'en ai recueilli une certaine quantité au voisinage de la station de Souk-el-Hàd (Ménerville), au milieu des argiles et quartzites noirs bien caractérisés.

J'y ai reconnu les espèces suivantes, déterminées d'après Heer :

Chondrites affinis Sternb., var. *b.* large, conforme aux fig. 1, 2, pl. LIX (Heer. Flora fossilis).
Et var. *a.*, fig. 2, pl. LX.
Chondrites inclinatus Brongn., conforme aux fig. 1, 3, 5, pl. LXI.
Chondrites Targionii Brongn., plusieurs variétés :
Var. *genuinus* Brongn., fig. 8, pl. LXII.
V. *arbuscula* F. O., fig. 4, pl. LXI.
V. *longipes* F. O., fig. 5, pl. LX.
V. *longirameus* Heer, fig. 7, pl. LXII.

Les formes dominantes le plus caractéristiques sont : *Chondrites affinis* et *Chondrites inclinatus ;* les diverses variétés de Ch. Targionii sont moins abondantes.

Aux environs de Drà-el-Mizan, près Bou-Fahima, j'ai recueilli de belles empreintes de *Ch. affinis* dans les calcaires marneux du même niveau.

Les grès se montrent en général dépourvus de traces organiques ; j'ai recueilli cependant, à Chabet-el-Ameur, quelques empreintes végétales, appartenant à un ordre plus élevé. Les traces charbonneuses sont assez fréquentes sur plusieurs points.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Ce terrain se montre en rapport avec toutes les formations plus anciennes :

1° Avec les schistes cristallins ou les phyllades X, les couches de contact sont formées par des poudingues, comme sur le flanc du mamelon d'Iril-Imoula, mais surtout par les argiles schisteuses, sur toute la bordure du massif, aussi bien qu'au voisinage des lambeaux d'Isserville ou de Souk-el-Hâd ;

2° Avec les calcaires liasiques, en un seul point, à Tizi-n'Chria, au Nord du massif des Beni-Zikki ;

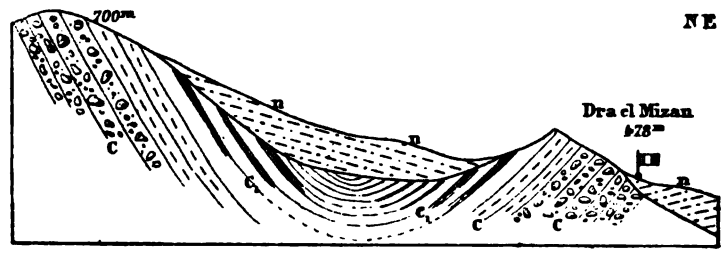
3° Avec le crétacé, sur tout le versant Nord de la chaîne littorale, depuis le Sébaou inférieur, à l'Ouest, jusqu'à l'embouchure de la Soummam, à l'Est ; il est remarquable de constater que la superposition s'établit, d'une manière absolue, par les grès quartzeux de l'assise supérieure, et que l'assise argileuse, si développée à peu de distance, fait complètement défaut sur toute cette ligne, que ce terrain soit en relations avec le Gault, le Cénomanien ou le Sénonien. Il en est de même pour tous les lambeaux qui se montrent en superposition au crétacé au Nord de cette ligne, et qui sont constitués uniquement par des grès. La discordance est absolument nette partout où les strates des assises crétacées sont visibles. Ces dernières sont toujours plus ou moins plissées et redressées, tandis que les grès, malgré leurs dislocations superficielles, forment couronnement suivant un plan faiblement incliné ;

4° Les relations avec les diverses formations de l'Eocène moyen sont visibles en bien des points de la vallée de Drâ-el-Mizan. Au pied des lambeaux de calcaires à Nummulites qui forment la bordure du massif des Guechtoula, se montrent les premières couches argileuses

nettement discordantes. Il en est de même à l'Est, au pied de l'îlot nummulitique des Beni-Zikki. Mais il est surtout important d'examiner la situation de notre terrain relativement à l'étage C, poudingues et grès de Drâ-el-Mizan. Je me contenterai d'indiquer l'allure des deux terrains au voisinage immédiat de Drâ-el-Mizan.

Sous le bordj et dans la partie supérieure du village, on voit les couches de poudingues et grès jaunes friables inclinées au Sud ; les argiles inférieures de notre étage viennent former couverture sur les tranches des couches ; la superposition en discordance ne peut être mise en évidence d'une manière plus nette. En remontant la petite vallée qui s'étend au Sud-Ouest, en contre-bas de la route d'Aomar, on peut suivre une bande continue de ces argiles verdâtres avec quartzites noirs, qui s'élève jusqu'au point culminant de la route (Tizi-l'Arbâ). On voit nettement le terrain argileux recouvrir dans les parties inférieures les poudingues à galets nummulitiques, plus haut s'adosser aux grès, et dans la partie supérieure recouvrir les alternances marno-grèseuses. Cette zone étroite se trouve ainsi en relations avec les différents niveaux de l'étage C.

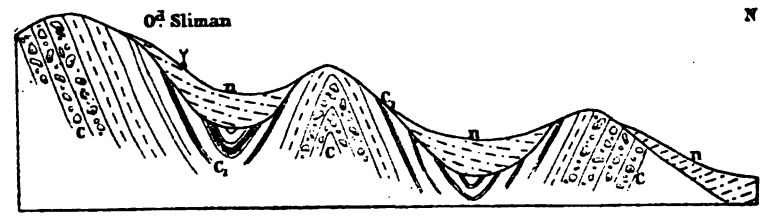
FIG. 32. — Coupe schématique passant par Drâ-el-Mizan.



Je citerai encore, au Sud-Est de Drâ-el-Mizan, plusieurs lambeaux des argiles de notre étage qui se montrent à des niveaux différents et sous une faible épaisseur dans les dépressions formées par les ravins qui descendent du Tachentirt et du Drâ-Sellama. La superposition des deux terrains, de nature et d'aspect absolument différents, se produit sans aucune intercalation de couches détritiques ; les

lambeaux argileux de l'étage Numidien sont presque entièrement démantelés, ce qui rend plus facile l'étude de leur substratum. Cette disposition est indiquée par la coupe schématique suivante :

FIG. 33. — Coupe schématique à 1,500 m. à l'Est de Drâ-el-Mizan.



CC₁, Poudingues, marnes et grès de l'étage C. — n, Argiles et quartzites Numidiens.

Il serait facile de multiplier les exemples sur la zone de contact des deux terrains jusque chez les Aït-Ogdal, à l'Est. Les points que je signale me paraissent démontrer d'une manière assez complète les faits de discordance que je veux mettre en évidence ;

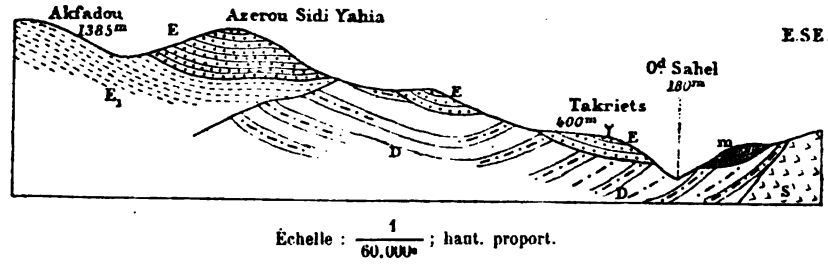
5° Les relations avec l'étage D sont de première importance. La région des Beni-Ourlis et des Mzala permet de constater sur de vastes étendues la superposition des grès numidiens, rarement des argiles inférieures qui manquent le plus souvent.

En premier lieu, et pour écarter toute hypothèse sur l'équivalence des argiles et grès de Chellata (étage D) avec les argiles inférieures de l'étage Numidien, je signalerai la superposition qui s'observe à 3 kilom. au Nord-Est de Sidi-Aïch. Les argiles E forment une bande dirigée sensiblement du Sud au Nord, large de 1 kilom. en moyenne, qui commence à peu de distance de la vallée de l'Oued Sahel, s'élève sur la partie Est de l'Iril-Achera et se prolonge dans le vallon de Tifra, où elle passe sous les grès numidiens. Sur toute la bordure Ouest, le contact se produit avec le terrain D, et la discordance est manifeste sur les points où les couches de ce terrain ont conservé leur stratification. Les argiles E forment une couverture peu épaisse, qui laisse percer çà et là, surtout dans les parties basses du versant Sud, les traces du terrain D sous-jacent.

C'est surtout dans ces zones de contact que l'on peut bien se rendre compte des différences d'allures qui ne permettent aucune confusion entre ces deux séries de couches, conservant respectivement leur faciès distinct à de grandes distances.

Quant aux grès numidiens, ils forment couronnement sur le terrain D, au-dessus des Beni-Ourlis et sur une partie des crêtes qui entourent le cirque de la vallée de Bou-Mansour. J'ai montré, en étudiant le terrain D, les dislocations qui l'ont affecté et qui en rendent la stratigraphie très confuse ; de plus, le contact avec les grès numidiens est le plus souvent masqué par les éboulis et fragments de grès provenant de l'un et l'autre terrain. La stratification générale doit s'observer à une certaine distance et la discordance devient visible, ainsi que l'indique la coupe schématique suivante :

FIG. 34. — Coupe du col d'Akfadou au défilé de Takriets.



Échelle : $\frac{1}{60.000}$; haut. proport.

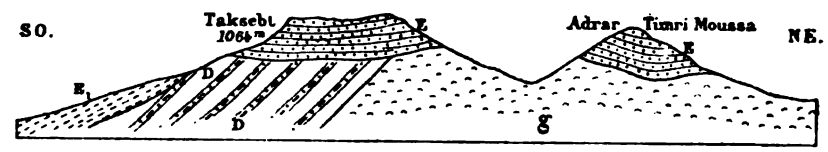
S, Sénonien (marno-calcaire). — D, Argiles et grès de Chellata. — E_1; Argiles, grès et quartzites ; E, Grès quartzeux Numid. — m, Grès à Amphiopées (Cartennien).

Cette coupe montre les argiles inférieures E, si puissantes au col d'Akfadou, se terminant en biseau à Sidi-Yahia, et les grès numidiens reposant directement et en discordance, par les témoins restés sur les pentes, sur le terrain D.

A la crête de Taksebt, à la limite des Mzala et des Beni-Hassaïn, on peut observer la transgressivité et la discordance des grès numidiens par rapport au terrain D ; et de plus, à peu de distance au Sud-Ouest, la superposition des argiles infrà-numidiennes au même terrain D. Grâce à l'escarpement que forment les grès numidiens

sur le flanc Sud-Est, la discordance est manifeste, ainsi que l'indique la coupe suivante :

FIG. 35. — Relations des deux étages de l'Eocène supérieur à Taksebt (Beni-Hassaïn).



Échelle des longueurs et des hauteurs : $\frac{1}{60.000^e}$

g, Gault. — D, Argiles et grès à fucoïdes de Chellata. — E, Grès quartzeux Numidiens ; E_1, Argiles bariolées et quartzites (même étage).

Discussion de la situation stratigraphique. — Nous voyons, en résumé, cette formation, caractérisée surtout par le grand développement des grès quartzeux, et accidentellement par les assises argileuses qui servent de substratum à ces grès, se montrer en discordance absolue avec toutes les formations antérieures. De plus, nous constatons qu'elle s'étend en transgressivité sur tous les terrains, Eocènes ou crétacés, dans un bassin presque entièrement distinct de celui qu'occupait la formation immédiatement inférieure. Cette situation tout à fait indépendante justifie la séparation que nous avons établie en un étage distinct dont nous allons chercher à définir la position stratigraphique.

Les rares documents paléontologiques, bien qu'absolument insuffisants, nous donnent cependant quelques indications. La présence dans l'assise inférieure de petites Nummulites, rappelant les espèces de la base de l'Eocène moyen, est certainement remarquable. Faut-il voir dans le retour de ces petites formes une de ces singularités analogues à ces colonies signalées à différents niveaux de la série stratigraphique ? Quoi qu'il en soit, l'existence de ces Nummulites me paraît assez importante pour admettre que cette formation doive trouver place dans le système Eocène, et non à la base du Miocène inférieur. Quant à chercher à établir une comparaison, il faut y

renoncer. Ces petites Nummulites n'offrent rien de comparable aux espèces indiquées dans le Flysch de Vienne *(N. Partschi, N. Oosteri* de La H.)[1] ; cependant elles appartiennent au même groupe des Nummulites granulées à filets rayonnants.

La série des fucoïdes signalés présente à première vue quelques différences avec les formes rencontrées dans la formation précédente. Dans l'étage inférieur, je n'ai rencontré, en effet, que deux espèces : *Chondrites Targionii,* v. *arbuscula, Ch. intricatus.* Ici les formes sont plus variées et présentent d'autres espèces, telles que *Chondrites affinis., Ch. inclinatus,* etc.

Ces deux dernières espèces me paraissent, jusqu'alors du moins, spéciales à ce terrain, tandis que Ch. intricatus ne s'est montré que dans l'étage inférieur. Je ne veux rien affirmer à cet égard dans la distribution de ces espèces, la démonstration de ce fait devant être appuyée sur un nombre considérable d'échantillons recueillis sur tous les points, résultat de recherches futures et détaillées. Mais je tiens à signaler cette association de formes spéciales à des horizons distincts au point de vue stratigraphique.

Suivant les géologues Suisses, ces espèces, ou plutôt les formes si absolument identiques à celles que j'ai recueillies, se trouvent indifféremment à tous les niveaux du Flysch, et mélangées ; il en est de même dans la Ligurie.

Il me paraît du moins démontré que la formation des grès numidiens doive être rattachée à la formation précédente avec laquelle elle constitue l'équivalent partiel de la formation du Flysch Alpin, du grès de Vienne, etc., et qu'on doive placer cet ensemble dans l'Eocène supérieur. Ces deux étages correspondent au *Ligurien* de Ch. Mayer, désignation communément admise, bien qu'il paraisse résulter des recherches récentes de M. F. Sacco qu'elle doive s'appliquer à une formation plus récente, et de l'époque du Miocène

[1] Ph. de La Harpe. *Bulletin Soc. Vaudoise,* 2e série, vol. XVII.

inférieur[1], et par suite abandonnée pour caractériser l'Eocène supérieur.

Description. — *Massif d'Akfadou et du Haut-Sébaou.* — Dans ce massif, le terrain numidien commence vers l'Ouest, à peu de distance au-dessus de la rive droite du Haut-Sébaou (Oued Boubehir), et se développe en continuité jusqu'à la crête des Beni-Ourlis et même jusqu'au bord de l'Oued Sahel, à l'Est. A la limite Sud, les premiers lambeaux de grès se montrent au Nord du village d'Ibouziden, chez les Ouzellaguen, puis à 500 m. au Sud de Tizi-n'Chria, sur la crête, au contact des calcaires liasiques. Ce dernier point peut être pris comme le sommet d'un vaste triangle dont les deux côtés sont sensiblement parallèles, à l'Ouest à la vallée du Haut-Sébaou, à l'Est à la vallée de la Soummam, et la base, au Nord, dirigée à peu près suivant le littoral, sur le flanc Nord de la chaîne littorale. Dans cette vaste région, constituée par le terrain numidien, les argiles inférieures occupent un peu moins de la moitié de la superficie, se montrent dans toutes les parties basses et dans toutes les vallées qui pénètrent dans le massif, en particulier la vallée de l'Oued Bou-Ergrad (Beni-Hidjer), la vallée de l'Oued El-Hammam (Iril-n'Zekri). Grâce à la nature argileuse des versants de ces vallées secondaires, les pentes sont en général assez adoucies et ne présentent pas les escarpements et les ravinements profonds des vallées du massif kabylien, creusées dans les schistes et les gneiss, ou encore des vallées qui pénètrent le massif crétacé au Nord.

C'est principalement sur tout le versant de l'Ouest, sillonné par les affluents de l'Oued Bou-Behir, que se développent les argiles avec leur plus grande puissance visible ; sur le versant Est, au contraire, elles n'existent qu'à l'état de lambeaux ou font totalement défaut.

Les grès couronnent toute la crête principale, tous les contreforts et tous les mamelons saillants. Ils forment l'ossature du massif et,

[1] F. Sacco. *Le Ligurien.* B. S. G., t. XVII, p. 212, 1888.

comme je l'ai fait observer ci-dessus, correspondent d'une manière remarquable à toute la zone forestière si développée dans la région. La crête principale en est entièrement formée, sauf les deux dépressions de Tizi-n'Chria et du col d'Akfadou, qui laissent voir les argiles inférieures. Les grès couronnent le Djebel Dzan et tout le massif d'Akfadou. A l'Est, ils forment le couronnement du plateau incliné qui domine les Beni-Ourlis, à une altitude de 1,000 à 1,300 mètres. Au Sud-Est, les grès descendent sur les pentes inférieures et des lambeaux se montrent au voisinage du défilé de Takriets à un niveau peu élevé au-dessus de la vallée.

A l'Ouest du col d'Akfadou, les grès se développent sur les contreforts de Tala-Oubrid et de Bou-Alem. On les voit de la manière la plus nette s'incliner vers l'Ouest et recouvrir les argiles visibles jusque dans les parties inférieures du ravin de l'Oued Bou-Ergrad, où elles présentent une grande épaisseur.

La dislocation de ces grès qui forment des rochers irréguliers et toujours démantelés, rend difficile l'étude de la stratification détaillée ; les grandes lignes s'aperçoivent seulement à distance par le contact avec l'assise inférieure. En dehors des plissements et redressements localisés au voisinage des crêtes, les directions générales des couches varient peu et présentent des inflexions à larges courbures dont les coupes générales ci-contre donneront une idée (fig. 36, 37). Le contrefort le plus important au Nord-Ouest, le Djebel Affroun, montre un très grand développement de grès se rattachant à la crête.

Plus à l'Ouest, ce ne sont plus que des lambeaux, formant une série de petites crêtes étroites ou couronnant les sommets de mamelons coniques, qui donnent à cette région un pittoresque particuler ; tels sont les pitons qui portent les villages de Moknéa, de Chebel, etc. Sur la rive gauche de la large vallée du Sébaou, l'assise inférieure est représentée, en dessous des terrains miocènes, par un îlot peu étendu d'argiles dures en plaquettes, s'adossant aux micaschistes en dessous du village de Koukou. C'est le seul point de toute cette

COUPES GÉNÉRALES DU TERRAIN NUMIDIEN DANS LA RÉGION D'AKFADOU

FIG. 36. — Coupe N.-S., dans la partie Ouest du massif d'Akfadou.

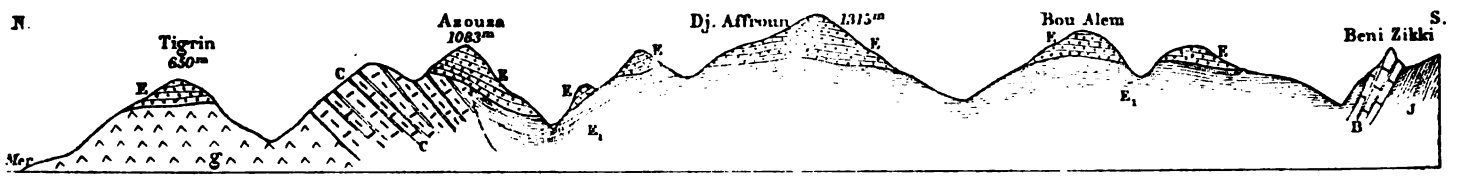


FIG. 37. — Coupe à travers le massif d'Akfadou, d'Azazga à Sidi-Aïch.

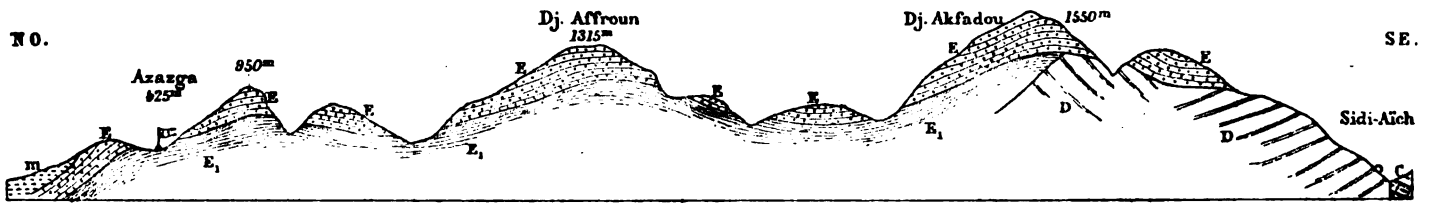
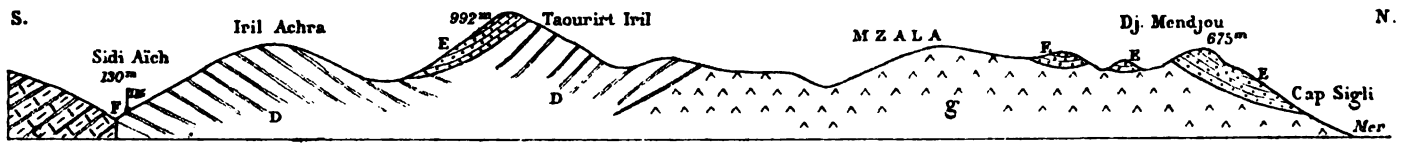


FIG. 38. — Coupe de Sidi-Aïch au Cap Sigli.



Échelle : $\frac{1}{200.000^e}$; haut. triplées.

J, Jurassique. — g, Gault. — c, Cénomanien. — B, Calc. à Numm. — D, Argiles et grès à fucoïdes de Chellata. — R_1. Argiles et grès (Numidien infér.) ; E, Grès Numidiens. — m, Miocène supér. (Azazga).

région où j'aie rencontré ces argiles d'un faciès particulier, si fréquent dans la région de Drâ-el-Mizan.

Chaîne littorale. — La vallée de l'Acif-el-Hammam a ses deux versants presque entièrement constitués par les argiles que couronnent les lambeaux de grès formant des rochers pittoresques, auxquels s'adossent quelques villages kabyles, tels que Tagma, Tirilt-bou-Ksès, etc. La crête d'Azouza et du Djebel Guerinou, entièrement boisée, avec ses sommets en dôme, est complètement formée par les grès numidiens, recouvrant au Sud les argiles inférieures et s'appuyant au Nord sur le crétacé.

Au Nord de cette chaîne, les argiles inférieures font complètement défaut, les grès recouvrent directement le Gault, formant la crête boisée de Tigrin (834^{m}) et de l'Adrar Timri-Moussa (1,016^{m}), ainsi qu'une quantité de petits îlots culminants, dans le pays des Beni-Ksila, formant la jonction avec le massif grèseux du littoral. Sur les crêtes des Mzala, les grès sont rares, et une vaste lacune, effet certain des ablations, sépare ces lambeaux de la chaîne des mêmes grès qui se développe à 12 kilom. au Sud, à Taourirt-Iril.

La coupe (fig. 38) traversant le massif, entre Sidi-Aïch et le Cap Sigli, montre la disposition de ces lambeaux de grès par rapport au Gault, ainsi que l'absence totale des argiles.

Les grès prennent une certaine puissance au Djebel Mendjou (675^{m}), où ils reposent toujours sur le Gault, s'inclinent au Nord jusqu'au littoral, un peu à l'Est du Cap Sigli. A part une petite lacune marquée par une dépression, ils se prolongent vers l'Est, sur le littoral, formant les contreforts des Beni-Amran jusqu'à la hauteur de l'île Pisan, également constituée par ces grès.

A l'Est. — Le massif d'Akfadou se prolonge avec ces grès par la crête boisée de Ksar-Kebouch et de Taourirt-Iril qui se termine au pic Tizi. Ici, les grès se montrent presque exclusivement et les argiles sous-jacentes n'existent qu'à l'état de lambeaux isolés très restreints, visibles à l'Iril-Achera, sur le flanc Sud de l'Iril-Afertas (Fenaya) et

dans la vallée de l'Oued Ghir (La Réunion). Sur toute la bordure Nord, les grès numidiens reposent directement sur les terrains antérieurs.

A l'Ouest. — Chaîne des Beni-Djennad. — Par le massif d'Iacouren, qui porte une des plus belles forêts de la région, et le Djebel Zraïb, les grès d'Akfadou se poursuivent au Tamgout des Beni-Djennad (1,276^{m}) dont ils forment le couronnement. Les argiles sont très développées au Sud et à l'Ouest, dans toutes les dépressions, autour d'Azazga et dans les parties supérieures de la vallée de l'Oued Dis. Les grès sont très disloqués dans ce massif dont ils descendent les pentes jusque sous le village d'Azazga (voir fig. 37).

Des lambeaux de grès se montrent dans les parties basses, au voisinage du Sébaou, en dessous d'Azazga, à un niveau qui ne dépasse guère 200 m. De même, au Nord de Fréha, à une altitude de 250 m. à peine, on trouve les îlots de grès couronnant les argiles et se relevant à la crête à 837 m. Sur les pentes Sud, les argiles se poursuivent, couronnées çà et là des grès. Au Nord du Tamgout, immédiatement à l'Est du Cap Corbelin, un lambeau de grès numidiens couronne le crétacé à Taguemount-bou-Drer. En suivant la crête vers l'Ouest, les grès se montrent d'une manière presque ininterrompue, mais sur le versant Nord ils recouvrent directement le crétacé, de même qu'au Sud, à partir de Tizi-bou-Nouail. Chez les Flisset-el-Bahr, les grès couronnent le contrefort qui domine l'Oued Semla et descendent jusqu'au littoral où leur prolongement vient former la pointe d'Aït-Terhouna.

Région de Dellys. — Les grès prennent un grand développement dans tout le contrefort qui s'abaisse au Cap Tedlès et constituent la majeure partie du massif des Beni-Ouaguenoun où ils ne laissent percer que des lambeaux de crétacé. Des îlots de ces grès, reposant sur le Sénonien, s'échelonnent sur le versant Sud, l'un deux se prolonge jusqu'au Kef Makouda. Sur la crête, à l'Ouest de Tifilcout, des rochers plus ou moins puissants forment les jalons de ces dépôts

démantelés ; des témoins analogues, indiquant d'une manière irrécusable l'extension du terrain sur toute la région, suivent la crête des Beni-Thour, descendent vers Dellys aux Ouled-Madjoub, et se montrent jusqu'à la porte Sud de la ville par de nombreux débris incontestables, tandis que des rochers des mêmes grès se montrent sur le rivage jusqu'à l'Oued Oubay et sous le village de La Zaouïa.

Dans toute la région que je viens de suivre, les grès, lambeaux uniques du terrain, représentent la formation la plus élevée, complètement démantelée, mais sur le versant Ouest de la crête des Beni-Thour on en retrouve d'autres îlots qui pointent sous les marnes de l'Helvétien. Au-dessus de Rébeval et au voisinage du Sébaou, sur la route de ce village au Camp-du-Maréchal, plusieurs îlots bien reconnaissables témoignent de l'extension du terrain ; je ne puis manquer de citer en particulier le rocher entouré des alluvions récentes du Sébaou, qui se dresse à la tête du pont de Rébeval.

Sur la route de Rébeval à Haussonvillers, de nombreux îlots se montrent sous les marnes helvétiennes, principalement au-dessus du village de Kouanine ; ces grès sont toujours bien reconnaissables et ne peuvent se confondre avec ceux des formations qui les entourent. Ce sont les derniers lambeaux observés de ce côté vers l'Ouest.

Région de Drâ-el-Mizan. — A l'opposé de ce qui existe dans la région que je viens de passer rapidement en revue, où les grès forment le couronnement des crêtes, nous trouvons ici, au contraire, le terrain Numidien dans la dépression qui s'est produite au pied des escarpements et des contreforts constitués par les formations de l'Eocène moyen. Les grès ne se montrent qu'exceptionnellement, mais cependant forment des lambeaux assez bien distribués pour venir, en cas d'indécision, aider à la détermination exacte de la situation des argiles inférieures. Il est remarquable de constater combien ces grès conservent partout leur aspect si particulier, qui permet de les distinguer, même lorsqu'ils se montrent au milieu des formations miocènes, au milieu desquelles ils pourraient sembler

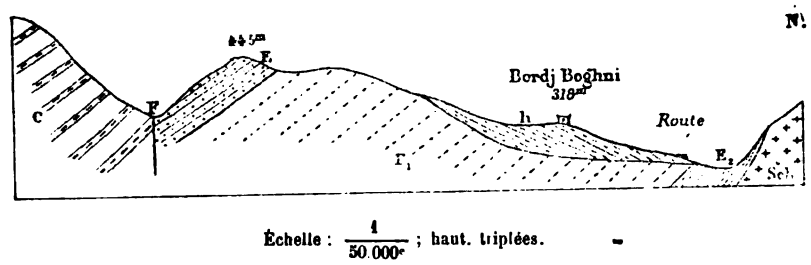
intercalés. Ce terrain a subi ici des ablations considérables ; avant la formation des dépôts miocènes, les grès étaient presque entièrement démantelés et les argiles sous-jacentes ont dû jouer un grand rôle dans la sédimentation des argiles et marnes helvétiennes qui les recouvrent. D'une manière presque absolue, les marnes de formation helvétienne ont dû s'étendre sur tous les dépôts numidiens qui ne sont devenus visibles qu'après l'action des phénomènes d'érosion qui ont partiellement et souvent totalement enlevé la couverture miocène.

Les argiles inférieures constituent essentiellement ce terrain et se montrent sur les deux bords du bassin étroit et allongé qui commence à l'extrémité de la plaine des Oghdal, au Nord du massif nummulitique du Khouriez, vers le milieu de la chaîne du Djurjura.

De chaque côté, une bordure étroite, souvent interrompue, s'adossant, au Nord aux micaschistes, quelquefois par l'intermédiaire de poudingues, comme sur le flanc du contrefort d'Iril-Imoula, et au Sud aux grès ou aux calcaires nummulitiques, est principalement constituée par les argiles dures dont j'ai parlé (faciès particulier des couches inférieures). A la hauteur de Boghni, cette même bordure d'argiles dures se retrouve seulement au Nord, avec traces de fossiles *Diadema Ficheuri* Pom., *Terebratula* sp. ? etc.

Au Sud de Boghni, se montrent plusieurs îlots rocheux de grès numidiens bien caractérisés, où ces grès atteignent une épaisseur de plus de 80 m., notamment au mamelon dominant les belles forêts d'oliviers de la plaine des Beni-bou-R'erdan. Un autre îlot important se trouve à 1,500 m. au Sud de l'ancien bordj turc de Boghni, et montre nettement les grès recouvrant les argiles qui s'étendent à 1 kilom. au Nord, tandis que ces grès viennent se terminer au Sud, à la petite vallée, dont la rive droite est occupée par les grès de Drâ-el-Mizan.

Fig. 39. — Coupe par Bordj Boghni, rive gauche de l'Oued Sebt.



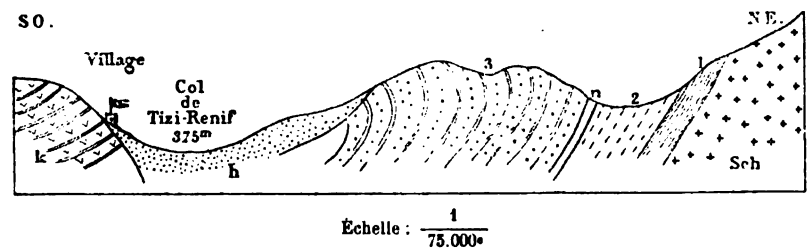
Échelle : $\frac{1}{50.000^e}$; haut. triplées.

Sch, Schistes cristallins. — c, Grès de Drâ-el-Mizan. — E, Grès Numidiens ; E_1, Argiles et quartzites ; E_2, Argiles dures. — h, Helvétien. — F, faille.

J'ai indiqué plus haut l'extension des argiles de ce terrain sous Drâ-el-Mizan, et leur relèvement sur les flancs du Tachentirt à une altitude de près de 700 m. On les suit sur la route au Nord-Ouest jusqu'au delà de Bou-Fahima. Au Nord, et sur la bordure du massif schisteux, dont ils sont isolés par un cordon de marnes helvétiennes, se montrent les îlots rocheux, plus ou moins développés, de grès numidiens, qui se continuent avec des interruptions, depuis Hadjar-bou-el-Haya jusqu'au col de Tizi-Renif.

Au Nord de Tizi-Renif, on observe, depuis le massif schisteux, la succession suivante, d'autant plus importante à étudier qu'elle indique la situation du gisement de Nummulites signalé plus haut.

Fig. 40. — Coupe au Nord-Est du col de Tizi-Renif.



Échelle : $\frac{1}{75.000^e}$

Sch. Schistes cristallins. — *Numidien* : 1, Argiles dures à fragments d'Echinides ; 2, Argiles et quartzites ; n, Zone à Num. ; 3, Grès Numidien. — k, Cartennien. — h, Helvétien.

Ce terrain disparaît sous les dépôts miocènes ; le dernier lambeau d'argiles dures en plaquettes, adossées aux schistes anciens, se montre sous le village de Sidi-Boudjima.

La colline de Chabet-el-Ameur ramène les grès numidiens, recouvrant les argiles très développées au Sud, dans la vallée de l'Oued El-Hallouf (voir plus loin la fig. 44). Les argiles se continuent sur la route d'Isserville, portant çà et là, comme témoins, quelques rochers de grès, mais toujours recouvertes par l'Helvétien. Le terrain entoure et recouvre la bande de schistes anciens de la crête d'Akbou. Sur le flanc Nord-Est et sur la crête, on trouve principalement les argiles bariolées et quartzites, s'intercalant çà et là de parties plus dures, surtout au voisinage des schistes. Sur le flanc Sud-Ouest, les grès numidiens présentent un certain développement, recouvrant les argiles qui se montrent dans la région d'une manière continue.

Je signalerai, en dernier lieu, comme très important par sa situation, le lambeau d'argiles de cet étage, qui occupe tout le cirque de Souk-el-Hâd, avec un témoin, simple rocher, de grès entamé par la voie ferrée. C'est au voisinage de la station de Souk-el-Hâd, que j'ai recueilli en certaine quantité les fucoïdes signalés plus haut.

Les argiles numidiennes remontent le col au Nord-Ouest, et passent latéralement à des argiles dures, en plaquettes schisteuses (faciès spécial de la base), très développées sur une petite colline qui s'adosse aux schistes archéens. C'est là le témoin extrême vers l'Ouest de cette formation dont je n'ai trouvé aucune trace dans la dépression de Ménerville.

Je n'ai également rencontré aucun lambeau de ce terrain à l'Ouest du col, pas plus dans les environs du Fondouk que dans le chaînon de Zérouéla, ni dans la région de l'Arba. Les grès qui, dans cette région, ont pu être confondus avec les grès numidiens, appartiennent au Danien. Plus à l'Ouest, dans l'îlot éocène de Souma, je n'en ai pas vu de traces, et il n'en a pas été reconnu, ni dans le Chenoua, ni dans la région de Ténès.

Il me paraît donc démontré que cette formation des argiles et grès numidiens s'arrête vers l'Ouest, au col de Ménerville.

Vers l'Est, ce terrain est représenté par des lambeaux dans la

région des Babors, et se développe dans toute la zone littorale jusqu'en Tunisie.

§ 3. — *RÉSUMÉ DE LA SÉRIE EOCÈNE.*

D'après ce qui précède, toutes les formations Eocènes de la Kabylie du Djurjura se rapportent aux étages moyen et supérieur. Le Suessonien n'est pas représenté.

La série de l'Eocène moyen est complètement distincte de celle de l'Eocène supérieur : la première est une formation nummulitique ; la seconde n'est caractérisée, en somme, que par des fucoïdes. Au point de vue stratigraphique, l'Eocène supérieur s'étend transgressivement de la zone occupée par l'Eocène moyen à celle plus méridionale que constitue l'Eocène inférieur. Ces formations s'étagent ainsi :

EOCÈNE SUPÉRIEUR

- ***ÉTAGE E.*** **(Numidien).**
  - Supr. — e^3_b) Grès quartzeux Numidiens.
  - Infr. — e^3_a) Argiles, grès, quartzites et calcaires marneux à fucoïdes.

DISCORDANCE ET TRANSGRESSIVITÉ

- ***ÉTAGE D.*** — e^2) Argiles et grès à fucoïdes de Chellata.

TRANSGRESSIVITÉ ABSOLUE

EOCÈNE MOYEN

- ***ÉTAGE C.***
  - Supr. — e^1_c) Grès de Drâ-el-Mizan à *Num. perforata* et *Assil. exponens.*
  - Infr. — e^1_{a-b}) Poudingues à galets de calc. Numm. Grès des Beni-Khalfoun.

DISCORDANCE

- ***ÉTAGE B.***
  - Supr. — $e_I{}^b$) Calc. à *Ass. granulosa* et *Num. Aturica.*
  - Infr. — $e_I{}^a$) Calc. à *Alvéolines* et petites Nummulites.

TRANSGRESSIVITÉ

- ***ÉTAGE A.***
  - Supr. — $e_{II}{}^b$) Poudingues du Tegrimount. Calcaires-brèches du Djurjura.
  - Infr. — $e_{II}{}^a$) Marnes, calc., grès et brèches à *Num. Aturica* et *N. lævigata.* — Argiles bariolées et calc. schistoïdes.

Puissance totale de l'Eocène en Kabylie. — La puissance moyenne des divers terrains a été évaluée ainsi :

Étage A.....	350 à 400 mètres	(Djebel-Galos).
Étage B.....	200 à 250 »	(Djurjura).
Étage C.....	500 »	(Guechtoula).
TOTAL...	1.050 à 1.150 mètres.	

Soit une moyenne de 1.100 mètres pour l'Eocène moyen.

Étage D.....	500 mètres.	
Étage F.....	250 »	
TOTAL...	750 mètres pour l'Eocène supérieur.	

Ce qui élève la puissance totale des formations de l'Eocène moyen et supérieur en Kabylie à plus de 1,800 m.

J'ai indiqué, dans ma Thèse de Doctorat, à laquelle je renvoie (p. 310), les rapprochements à faire avec les formations nummulitiques du bassin méditerranéen.

CHAPITRE VI

TERRAINS MIOCÈNES.

§ 1. — *MIOCÈNE INFÉRIEUR. — (OLIGOCÈNE).* (mt).

A la base de la série Miocène, je place une formation dont l'analogue n'a été signalé encore nulle part en Algérie. Si l'extension géographique en est jusqu'alors limitée à la région, cette formation présente en Kabylie une puissance assez considérable et une indépendance assez complète, pour nécessiter la création d'une division stratigraphique spéciale qui vient combler une partie de la lacune laissée dans la série sédimentaire, entre l'Eocène supérieur et le groupe du Miocène moyen si nettement défini par M. Pomel, et qui débute par son étage Cartennien.

J'étudierai cette formation avec quelques détails, insistant d'autant plus sur les caractères lithologiques que les rares données paléontologiques n'ont aucune valeur. C'est encore cette pénurie de fossiles qui a fait négliger l'étude de ce terrain par les observateurs précédents. Cependant, *Lud. Ville* établit une distinction entre diverses formations à base de conglomérats; il est vrai qu'il attribue à l'étage nummulitique des marnes absolument miocènes comme celles des collines du Nord d'Azib-Zamoun, tandis qu'il place dans le Miocène le terrain qui nous occupe. Je dois ajouter, à ce sujet, que les relations entre des lambeaux aussi peu étendus, et enchevêtrés dans des espaces restreints, ne pouvaient être établies que par des études suivies et que la solution m'en a été fournie seulement sur un petit nombre de points.

M. *Péron* n'établit aucune division dans les terrains miocènes, auxquels il rattache tous les poudingues de la région de Tizi-Ouzou. Du reste, ce savant géologue ne cite aucun des points où notre terrain existe, et ses recherches n'ont porté que sur la vallée du Sébaou et les environs immédiats de Tizi-Ouzou.

Grès de Dellys. — ÉTAGE DELLYSIEN ($\mathbf{m}_{11}$).

Situation. – Cette formation est principalement développée dans la région de Dellys et dans le bassin inférieur du Sébaou. Dans l'impossibilité de synchroniser exactement avec les divisions classiques du Miocène inférieur, j'ai proposé la désignation de terrain *Dellysien*, sans autre prétention que d'éviter une périphrase, et pour empêcher la confusion avec les autres formations miocènes. Cette dénomination locale pourra s'appliquer à tous les lambeaux de la même formation qui seront reconnus sur d'autres points de l'Algérie ; je ne doute pas que les études détaillées ne permettent de rattacher à ce terrain des îlots confondus jusqu'alors dans les autres étages miocènes.

En dehors du bassin du Sébaou, ce terrain se montre également dans la région de l'Isser sur une certaine étendue ; les relations stratigraphiques, à défaut de continuité directe, s'ajoutent à l'analogie pétrographique pour ne laisser aucun doute sur cette attribution.

Caractères lithologiques. — D'une manière générale, ce terrain est constitué par des conglomérats et des grès, plus ou moins intercalés de marnes. On peut distinguer dans l'ensemble deux assises, passant de l'une à l'autre, développées à des degrés différents suivant les points, mais présentant des caractères généraux et un faciès assez distincts pour être séparés.

$\mathbf{m}_{11}^{a}$). — *Assise inférieure.* -- *Poudingues et grès.* — A la base se montrent, d'une façon à peu près constante, des poudingues peu cohérents, assez nettement stratifiés, passant à des grès grossiers

friables, au-dessus desquels se retrouvent de nouvelles zones de poudingues intercalés de grès. Le type de ces conglomérats peut être pris au Coudiat El-Ardja, en face de Rébeval. Rien de plus variable que cette distribution des éléments détritiques de dimensions diverses. Ces couches conglomérées se désagrègent facilement, et n'offrent pas, en général, l'aspect rocheux des poudingues éocènes. Les éléments constituants proviennent en grande majorité des débris de roches anciennes, gneiss, micaschistes, phyllades, avec des fragments arrondis de granulite, de pegmatite, de granite et de quartz. Ces roches dures se rencontrent en blocs plus ou moins volumineux, quelquefois énormes, de près d'un mètre de diamètre, qui gisent sur le sol au milieu de fragments de schistes et de quartz, avec l'aspect de blocs erratiques, sur les surfaces où les poudingues sont entièrement désagrégés. C'est là un aspect remarquable et caractéristique de ces poudingues que cette accumulation de blocs de roches granitoïdes, parmi lesquels se trouvent en abondance les blocs du granite de Ménerville, qui reste aujourd'hui localisé sur un espace restreint à quelque distance à l'Ouest, un peu en dehors de notre bassin.

Les poudingues renferment, en outre, mais plus rarement, des débris de grès, parmi lesquels on peut reconnaître des fragments des grès quartzeux numidiens qui existent au voisinage. Les grès grossiers qui se montrent intercalés dans ces poudingues sont constitués de mêmes débris de schistes et de quartz qui se distinguent nettement.

Ces poudingues se montrent d'une manière continue sur toute la bordure du bassin, parfois sur une très grande puissance, qui n'atteint pas moins de 300 m. au Coudiat El-Ardja, en face de Rébeval. On les trouve également d'une manière constante dans le bassin des Beni-Khalfoun et des Ammal.

Sur d'autres points, notamment au Bouberak, au Djebel Ouazeroual, dominant Dellys, les poudingues ne sont représentés que par quelques couches, et les assises inférieures qui n'en atteignent pas moins une grande épaisseur, sont constituées par des grès plus ou moins gros-

siers à éléments détritiques, semblables à ceux que nous venons de voir intercalés dans les poudingues, mais se présentant aussi en bancs plus compacts et plus rigides pouvant former des parties rocheuses, comme au Djebel Bouberak.

$\mathbf{m}_{II}^{b}$). — *Assise supérieure. — Alternances de marnes et grès.* — Les couches supérieures des grès précédents s'intercalent de lits marneux assez minces et passent, parfois d'une manière brusque, parfois avec des transitions insensibles, à des alternances de marnes et de grès. Les grès sont gris ou jaunâtres, formés de grains discernables de quartz et de schistes, et se montrent en général fortement micacés ; ils sont ordinairement très friables et se fragmentent en petites plaquettes couvrant le sol. Les bancs de grès sont minces, l'épaisseur moyenne est de 2 à 3 centimètres ; mais çà et là se présentent quelques bancs plus épais, irrégulièrement distribués, atteignant jusqu'à 15 et 20 centimètres. Les marnes sont grises, grumeleuses, délitescentes ; elles s'intercalent entre les lits grèseux, sous des épaisseurs variables presque toujours supérieures à celles des grès ; ces marnes dominent dans la majeure partie de cette assise ; à la base seulement et sur les points où les grès atteignent une plus grande épaisseur, les marnes se montrent en proportion inverse et en lits plus minces. Ces alternances marno-grèseuses sont en général régulièrement stratifiées et se succèdent en nombre infini ; on peut les observer avec leur plus grand développement dans la région à l'ouest de Bois-Sacré, versant Sud du Bouberak. On conçoit que ces couches supérieures, bien développées dans ce bassin, manquent partout où le terrain fortement démantelé se trouve réduit à l'assise inférieure. Cependant, comme la structure des poudingues n'a rien de spécial, ce n'est que d'après les caractères de l'assise supérieure que ce terrain peut être défini, partout où les relations stratigraphiques sont trop indistinctes pour permettre une détermination exacte.

Cette assise supérieure se retrouve avec des caractères analogues dans la région des Beni-Khalfoun (versant Nord). Ce

sont encore des alternances de marnes grises et de grès micacés friables.

Modifications locales. — Quelques modifications de faciès se produisent au voisinage des gorges de l'Isser, à l'entrée Nord, notamment sur un point que traverse la voie ferrée après le tunnel qui suit le viaduc de l'Isser ; les marnes sont toujours grises, mais elles ont été fortement durcies ; elles sont devenues schisteuses, avec un faciès plus ancien ; les grès ont été plus ou moins laminés, écrasés, mais se reconnaissent toujours à leur structure micacée. Au premier abord, cet aspect anormal fait penser à une formation différente, mais les relations stratigraphiques et la continuité avec les couches d'aspect normal à l'Est, ne laissent aucun doute sur l'attribution à ce terrain.

Comparaison avec les formations voisines. — Les caractères lithologiques présentent une grande analogie avec ceux de l'étage C (Eocène moyen — poudingues et grès de Drà-el-Mizan), et au premier abord, dans la région de Dellys, où manque cette dernière formation, on est porté à assimiler ces deux terrains, avant d'avoir reconnu les relations stratigraphiques. Mais, d'autre part, le bassin des Beni-Khalfoun nous met en présence de ces deux formations qui se superposent sur une grande étendue. En l'absence de relations stratigraphiques, je vais chercher à résumer les caractères différentiels qui me paraissent de nature à caractériser la formation miocène, notamment pour les lambeaux isolés qui peuvent se rencontrer, ainsi qu'il arrive sur plusieurs points à l'ouest de l'Isser et dans le Nord du Bou-Zegza. En général, les grès éocènes sont disposés plutôt en grandes lentilles, en couches irrégulières, mélangés çà et là de poudingues dans lesquels les marnes sont parfois extrêmement réduites ; au contraire, dans l'étage miocène, les marnes grumeleuses et grès se succèdent d'une manière régulière et sans intercalation de poudingues. En outre, la coloration jaune-rougeâtre des grès éocènes,

qui est assez constante, peut les distinguer de la teinte grise des grès miocènes, lorsque les deux terrains se trouvent en contact. De plus, j'ai fait remarquer l'accumulation prodigieuse des galets de calcaires à Nummulites dans les conglomérats de l'Eocène moyen ; il n'est pas sans intérêt de signaler leur absence presque totale des poudingues miocènes qui se trouvent au voisinage des premiers, et qui sont presque exclusivement constitués de débris de roches anciennes.

C'est là, au point de vue lithologique, la seule analogie qu'il y ait lieu de signaler avec les formations voisines de la région. J'ajouterai que les différences avec les terrains qui représentent les étages du Miocène moyen et supérieur que j'étudierai plus loin, sont absolues et ne permettent aucune confusion.

Épaisseur. — Cette formation a été démantelée d'une manière plus ou moins considérable, en quelques points même complètement enlevée avant le dépôt des assises miocènes qui lui ont succédé ; les surfaces émergées et restées libres depuis cette époque ont subi des érosions d'une certaine intensité, de sorte qu'il est impossible de reconnaître sur aucun point la puissance absolue de ses assises, du moins pour l'assise supérieure. Tel qu'il se présente dans la région du Bouberak, ce terrain n'en a pas moins une épaisseur notable. L'assise inférieure, par sa nature, n'offre rien de constant ; au Coudiat El-Ardja, les poudingues et grès grossiers se superposent sur plus de 300 mètres ; au-dessus, les alternances argilo-grèseuses de l'assise supérieure n'ont pas moins de 100 m. d'épaisseur. Cette puissance moyenne de 300 à 400 m. se maintient à peu près dans toute cette région.

Dans le massif des Beni-Khalfoun, les poudingues sont moins puissants et ne dépassent guère une centaine de mètres ; mais les alternances argilo-grèseuses se montrent sur une épaisseur qui peut atteindre 250 m. sur le contrefort d'Iril-Loubar, au Sud-Ouest de

Chabet-el-Ameur. On voit que ces deux séries de dépôts sont de tout point comparables.

Faciès extérieur. — L'aspect du sol constitué par ce terrain varie suivant la nature plus ou moins compacte des roches ; les poudingues et grès de la base forment des mamelons à pentes plus ou moins escarpées, ou de petites crêtes assez régulières, couvertes de broussailles, quelquefois boisées. Au Bouberak, la zone forestière assez étendue est une dépendance des grès grossiers de l'assise inférieure. Rien ne distingue du reste d'une façon particulière cette zone de toutes les formations analogues.

L'assise supérieure correspond à un terrain d'aspect tout différent et qui présente les caractères extérieurs d'une formation argileuse. Les collines doucement ondulées de la région de Bois-Sacré ont une grande analogie d'aspect avec les pentes du terrain Helvétien du voisinage. Le sol est marno-sableux, formé par la désagrégation des grès friables au milieu des marnes qui dominent ; il forme d'excellentes terres de culture et se montre en général presque entièrement dénudé.

Il en est de même dans la région des Beni-Khalfoun où la zone des poudingues se reconnaît à ses collines broussailleuses ou boisées, tandis que les contreforts à pentes adoucies et à surfaces cultivées correspondent à l'assise marno-grèseuse.

Fossiles. — Les débris organiques sont malheureusement trop rares et mal conservés pour se prêter à une détermination qui puisse fournir quelques indices paléontologiques. La région de Dellys est, à ce point de vue, absolument ingrate ; j'ai rencontré surtout des foraminifères tubuleux qui paraissent se rapporter au genre *Rhabdammina*, reconnu dans l'Oligocène d'Alsace. Ces foraminifères se sont rencontrés en plusieurs points assez éloignés, à Dellys, au Bouberak, dans des conditions tellement semblables qu'on pourrait les regarder

comme caractéristiques. A Dellys, les grès micacés présentent des foraminifères tellement empâtés qu'il est impossible de les dégager de la roche. On y reconnaît les genres : *Nodosaria, Dentalina, Textularia, Rotalia, Operculina, Cornuspira,* etc. On trouve également des foraminifères dans les grès au voisinage de Bois-Sacré.

Dans le bassin de l'Isser, on rencontre sur un point, en contre-bas de la route de Ménerville à Palestro, à peu de distance au Sud de l'Oued Assetfa, à 3 kilom. de Beni-Amram, dans une carrière abandonnée de grès grossiers, des débris de coquilles bivalves en mauvais état, déformées ou brisées, souvent à l'état de moules, parmi lesquelles on reconnaît des fragments de *Pecten,* de *Cardita, Arca,* etc., d'espèces indéterminables. On y trouve aussi une Operculine qui m'a paru voisine de *Operculina complanata* Lmk. C'est le seul point où j'aie rencontré des fossiles dans cette région. On voit que les renseignements qu'ils fournissent sont absolument nuls et qu'il faut se borner aux indications données par la stratigraphie.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Ce terrain se montre partout en transgressivité et en discordance avec les formations inférieures.

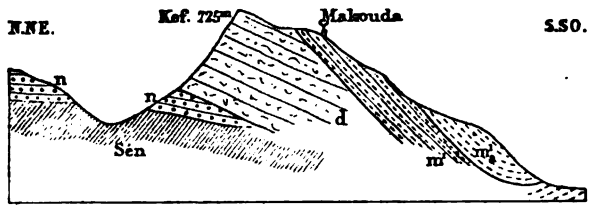
Au voisinage de l'Isser, les poudingues de la bordure Nord s'appuient sur les schistes archéens ; il en est de même de tous les lambeaux isolés qui se montrent plus à l'Ouest, au voisinage de l'Oued Corso. Mais le plus généralement, cette formation se trouve en rapport avec le Crétacé et les grès numidiens (bassin de Dellys) et surtout avec les grès de la partie supérieure de l'Eocène moyen (Étage C — Beni-Khalfoun).

Les relations avec le crétacé de la région de Dellys n'ont rien qui présente un intérêt particulier ; elles peuvent s'observer, à Dellys même et sur tout le flanc de la ligne des crêtes de Taourga, Aïn-el-Arba, etc. Les poudingues et grès de la base viennent reposer sur les marnes crétacées, dont la stratification est indistincte. Il importe

surtout de préciser la situation de ce terrain par rapport aux grès numidiens ; c'est ce que j'examinerai successivement dans les deux bassins signalés.

A. *Région du Sébaou.* — Dans la région de Dellys, les points en contact avec les grès numidiens sont très rares et très restreints, et, au premier abord, ces deux formations paraissent indépendantes. J'ai montré plus haut avec quelle intensité ces grès ont été démantelés dans la région où ils n'existent plus qu'à l'état de lambeaux isolés, parfois très éloignés, mais toujours bien reconnaissables à leur nature. On trouve ces îlots rocheux au voisinage de la bordure des poudingues de notre étage, sur plusieurs points de la chaîne littorale, et, notamment, sur le flanc Nord du massif d'Aïn-el-Arba, on les voit manifestement passer sous les poudingues. Je signalerai simplement à ce sujet une coupe remarquable qui donne à la fois les limites inférieure et supérieure de notre terrain.

FIG. 41. — Coupe du Kef Makouda.



Sén., Sénonien : Marnes et calcaires. — n, Grès Numid. — d, Poudingues Dellysiens, — m¹, Grès et poudingues Cartenniens ; m¹a, Marnes conchoïdes, id.

Le Kef Makouda se dresse (725m) remarquablement isolé, à 3 kilom. en avant de la chaîne littorale, à 10 kil. en ligne droite au Nord de Tizi-Ouzou. A l'Est, des ravins profondément entaillés le séparent d'une série d'ondulations dont le niveau moyen lui est inférieur de plus de 300 m. ; à l'Ouest, il se trouve séparé par une coupure profonde du Kef Tarbant, qu'il domine de plus de 100 m. Le flanc Nord forme un abrupt de 125 à 150 m., sur le petit contrefort qui le rattache à la chaîne littorale ; le versant Sud s'abaisse avec une pente très forte sur la vallée du Sébaou dont l'altitude ne dépasse guère 80 m. en ce point (sortie des gorges du Belloua).

Dans cette situation, le Kef se présente d'une manière favo-

rable, soit à l'Ouest, soit à l'Est, pour permettre d'observer la coupe ci-dessus.

Partant de la crête littorale du sommet de Tifilcout, et suivant le contrefort qui descend vers Makouda, on marche presque constamment sur les grès numidiens, puissants à la crête, qui ne forment plus qu'un revêtement de peu d'épaisseur sur les marnes et calcaires du Sénonien. Les grès numidiens se prolongent jusque sur le flanc du Kef Makouda, où on les voit passer sous les poudingues à gros éléments de schistes, de quartz et de grès qui constituent tout l'escarpement Nord jusqu'au sommet. Ces poudingues sont nettement stratifiés avec une inclinaison d'environ 15° au Sud, et se superposent sur une épaisseur de 150 m. Sur le flanc Sud, dans les parties élevées, d'autres couches rigides formées de quelques bancs de poudingues et de grès s'appuient en discordance absolue sur les poudingues dellysiens, avec une inclinaison de 40 à 45°, et sont recouvertes en concordance par les marnes dures, bleuâtres et grises du Cartennien typique de la région. Ces marnes, intercalées de quelques bancs de grès, forment un pli synclinal très net à la base du pic, en se rattachant au Sud aux couches analogues relevées sur le flanc du massif ancien des Aïssa-Mimoun.

Les poudingues **d** se rattachent manifestement à l'Ouest par le Kef Tarbant à la puissante formation du massif d'Aïn-el-Arba et de Taourga, qui appartient bien à notre terrain. Cette coupe montre la superposition et la discordance avec les grès numidiens qui disparaissent presque immédiatement sous les poudingues, dont la partie Ouest repose sur le Sénonien. De plus, elle indique nettement le démantèlement des poudingues avant les premiers dépôts cartenniens ; je reviendrai plus loin sur ce fait.

La présence de ces lambeaux de grès numidiens démantelés sous les premières couches de poudingues dellysiens, indique que le terrain numidien avait déjà subi des érosions considérables avant le début de cette formation. Sur les autres points, le contact n'est pas

facile à observer. Sur la rive gauche du Sébaou, en face de Rébeval, les débris de grès numidiens ainsi que les premières couches de poudingues dellysiens sont partiellement recouverts par les marnes du terrain Helvétien.

B. *Région des Beni-Khalfoun.* — La bordure méridionale de poudingues s'appuie d'une manière à peu près continue sur les grès et marnes de l'Étage C, depuis le village des Ouled Kassi, à l'Est, jusqu'au delà de l'Isser. Au voisinage du grand coude de l'Isser (entrée Nord des gorges), ces poudingues s'étendent en transgressivité sur les calcaires à Alvéolines du Koudiat Hanjour ; il en est de même sur le flanc Nord du Djebel Ammal (Pl. II).

J'ai montré plus haut que le terrain numidien est représenté aux environs du village de Chabet-el-Ameur par les argiles inférieures, çà et là recouvertes de débris de grès quartzeux ; c'est surtout sur les pentes du ravin de l'Oued Hallouf que l'on peut voir un grand développement des argiles. En remontant les bords de ce ravin à 1 kilomètre au sud de Chabet-el-Ameur, on voit nettement les argiles numidiennes passer sous des poudingues à galets de schistes et de quartz qui forment la base de notre terrain. Cette superposition s'observe aussi bien à l'Est qu'à l'Ouest du ravin sur une longueur de 2 à 3 kilomètres, ainsi qu'en remontant sur la petite crête de Chabet-el-Ameur, au pied de l'Iril-Loubar, constitué par les poudingues et grès de notre étage (voir fig. 44). Ici les lambeaux de grès numidiens sont visibles en plusieurs points sur la petite crête, mais ne se montrent plus au voisinage immédiat des poudingues.

On peut remarquer ici que la situation des poudingues dellysiens, par rapport aux argiles infrà-numidiennes, semble indiquer d'une manière assez nette que le terrain numidien avait déjà subi des érosions assez considérables pour faire disparaître les grès ; ce qui est conforme à ce que nous avons observé plus haut dans la région de Dellys.

On voit que de ce côté les deux séries de dépôts analogues se com-

portent de la même manière par rapport au terrain numidien. Il nous reste à examiner les relations avec l'étage Cartennien qui forme le premier terme défini du Miocène moyen.

Relations avec les terrains supérieurs. — 1° Dans la région du Sébaou, on peut observer les rapports de notre terrain avec le Cartennien sur toute la bordure au sud de la crête de Taourga et d'Aïn-el-Arba, sur le chaînon de Drâ-Kerrouch jusqu'au Kef Makouda.

Le Cartennien, représenté par quelques couches de poudingues ou de grès, surmontés de marnes d'un aspect spécial, vient s'appuyer en discordance absolue, soit sur les grès et marnes de l'assise supérieure, ainsi qu'on peut l'observer sur l'ancienne route muletière de Dellys à Tizi-Ouzou au col situé à 1,500 mètres au sud de Taourga, mais surtout sur les poudingues de l'assise inférieure qui ont été plus ou moins démantelés. La coupe du Kef Makouda (fig. 41) est la plus instructive à cet égard, et d'autres analogues qu'on peut relever au voisinage n'ajouteraient rien à une démonstration aussi nette.

Sur le flanc Ouest du Bouberak, vers El-Amarna, les marnes du Cartennien viennent s'appuyer en discordance très nette sur les couches grèseuses de notre étage. Des lambeaux des mêmes marnes se montrent dans les mêmes relations, un peu à l'Ouest de Bois-Sacré, et on peut observer également ces rapports sur le flanc Ouest du Djebel Cheffar, au nord de Bordj-Ménaïel, où les poudingues dellysiens sont entourés par les marnes du Cartennien. Je dois à ce propos signaler l'ambiguïté qui peut se produire dans le cas où l'étage dellysien n'est représenté que par ses poudingues en rapport avec les marnes cartenniennes. Il me paraît probable que si ce terrain existe sur d'autres points en Algérie, la confusion avec le Cartennien a pu naturellement se produire de la même manière qu'en Kabylie.

2° Dans la région des Beni-Khalfoun, la superposition immédiate des poudingues cartenniens à notre terrain ne s'observe que sur un espace très restreint sur la rive gauche de l'Oued Eddous, à 2 kilom.

N.-N.-E. du sommet de Tarafaït, à 5 kilom. au S.-E. de Chabet-el-Ameur. La discordance est bien nette en ce point, et donne une indication suffisante. Dans tout le reste de la région, les deux formations se montrent indépendantes, et le terrain dellysien se trouve le plus généralement recouvert sur la bordure Nord par les marnes de l'étage Helvétien.

Ces limites stratigraphiques viennent s'ajouter aux caractères pétrographiques pour identifier les deux séries de dépôts de la région de Dellys et de la région des Beni-Khalfoun.

Discussion de la position stratigraphique. — Nous voyons, d'après ce qui précède, que ce terrain occupe une situation tout à fait indépendante dans la série des formations tertiaires. Il s'étend transgressivement aussi bien sur les schistes azoïques que sur le Crétacé de l'Eocène. Les relations avec les assises de l'étage numidien témoignent d'une lacune assez considérable, correspondant à l'érosion partielle et même totale des grès, à la suite de leur émersion. L'existence des poudingues, si puissants dans l'assise inférieure, est l'indice d'une période de perturbation, correspondant à l'un des mouvements les plus importants de cette époque, au moins dans la région. Quoi qu'il en soit, comme j'ai admis plus haut que la formation des grès numidiens correspond à la partie la plus élevée de l'Eocène supérieur, il ne me paraît pas douteux que l'on doive placer le terrain de Dellys dans la série Miocène.

L'étude précédente des relations avec le Cartennien nous a montré également une lacune marquée par l'érosion plus ou moins considérable de notre terrain, consécutive à son émersion, et suivie du mouvement qui a préparé le bassin où se sont déposés les sédiments du Cartennien. Le terrain de Dellys vient donc se placer entre la base du Miocène et le Cartennien (Miocène moyen), et combler, en partie seulement, une lacune dans la succession stratigraphique des terrains tertiaires de l'Algérie. D'après cela, il correspond à l'un des étages

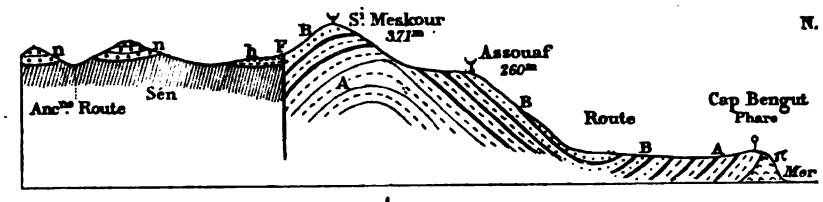
du Miocène inférieur (Oligocène). Mais ici les documents paléontologiques ne viennent donner aucune indication et la discussion doit se baser uniquement sur les faits stratigraphiques.

Les deux divisions admises dans le Miocène inférieur forment les étages Tongrien et Aquitanien. Auquel de ces deux étages doit-on assimiler notre terrain ? La question reste à résoudre et ne pourra l'être qu'à l'aide des fossiles que les recherches ultérieures, plus heureuses que les nôtres, pourront réunir. C'est en raison de cette incertitude que j'ai attribué à ce terrain la dénomination de Dellysien. Si nous procédons par analogie avec les formations similaires de l'Italie septentrionale, nous pouvons comparer ce terrain avec l'Aquitanien de Ch. Mayer[1], constitué par des alternances de marnes et de grès ; mais ces analogies de faciès doivent être invoquées sous toutes réserves.

Extension. — 1° *Région du Sébaou. — Dellys.* — Le chaînon qui domine Dellys à l'Ouest jusqu'à l'embouchure du Sébaou est constitué par ce terrain qui se continue jusqu'aux falaises, sur le plateau qu'occupe la zone des jardins. Les couches inférieures ne paraissent guère ; dans la partie Est, sous Dellys et sur le flanc de la colline, le terrain vient s'adosser par faille au Crétacé (Sénonien) ; dans la partie Ouest, aux Beni-Ouazeroual, l'Helvétien vient recouvrir les pentes. La stratification est très tourmentée et difficile à suivre, les couches sont fortement plissées, quelquefois redressées verticalement sous l'action de plusieurs mouvements successifs avec des directions très variables. D'une manière générale, dans la partie culminante du chaînon, les couches forment un pli anticlinal dont l'axe est dirigé suivant l'arête ; elles s'inclinent au Nord pour se relever vers le rivage. Le profil suivant, tracé dans une direction perpendiculaire au chaînon, indique l'allure générale de ce terrain.

[1] Ch. Mayer. B. S. G. de France, 3e série, t. V, p. 282.

FIG. 42. — Coupe schématique du chaînon de Sidi-Meskour au Cap Bengut (Dellys).



Échelle : $\frac{1}{40.000^e}$; haut. doublées.

Sèn, Sénonien, marnes et calcaires schisteux ; — n, Grès numidien (lambeaux). — Dellysien : A, Grès en bancs plus ou moins puissants, assise inf. ; B, Alternances marno-grèseuses, ass. sup. — h, Marnes helvétiennes ; π, roche éruptive ; — F, faille.

En suivant la crête du Sud au Nord. au delà d'un lambeau rocheux de grès numidiens recouvrant le Sénonien, on traverse une zone étroite de marnes helvétiennes, formant une simple couverture sur le Crétacé. Les premières couches de notre terrain sont très marneuses et appartiennent à l'assise supérieure ; elles s'inclinent fortement au Sud, se montrent plissées et redressées ; sur le versant Nord, elles se relèvent et s'inclinent au Nord jusque sur les points inférieurs. Les grès friables en couches minces, intercalés aux marnes, se désagrègent facilement et le sol devient limono-sableux sur la crête, sans qu'il soit possible de voir la stratification.

En descendant vers Dellys, on trouve les couches de l'assise inférieure constituées par des grès en bancs plus ou moins puissants intercalés de lits marneux ; ces grès ont été exploités pour les constructions de Dellys.

En suivant la falaise qui, du quai de la Marine se dirige à la pointe de Dellys, on voit les grès parfois très durs passant à de petits poudingues inclinés constamment au Nord-Ouest, se relever peu à peu et devenir verticaux à la pointe sous le Phare. Les strates se prolongent dans la mer et présentent l'aspect de murs parallèles à fleur d'eau ; sur la falaise opposée, les bancs de grès tendent à s'incliner en sens contraire vers le Sud-Est, comme si les couches étaient disposées en éventail. Ce sont ces mêmes grès de l'assise inférieure qui se prolongent sur le rivage en allant vers le Cap Bengut. Les

couches sont redressées, parfois plissées, avec tendance générale de plongement au Sud.

Dans la partie Ouest du chaînon, les couches inférieures se montrent dans les ravins les plus profonds, formant des strates nettes, rocheuses, toujours inclinées au Nord. Les couches friables marno-grèseusès de l'assise supérieure occupent tout le plateau que suit la route. Ce n'est qu'à l'extrémité Ouest, au-dessus de Takdempt, qu'on peut suivre la superposition des puissantes assises de ce terrain, grâce à une faille qui a produit un escarpement vertical de plus de 200 m. Cette coupe montre la succession des grès de l'assise inférieure, inclinés au Nord, avec un rebroussement très marqué à la partie supérieure. Les couches inférieures sont mélangées de poudingues et empâtent des blocs parfois énormes de roches granitiques provenant des terrains anciens de la région. Ces blocs reposent parfois sur le sol, au pied des escarpements ou des pentes du terrain, dans un isolement tel qu'on les prendrait pour des blocs erratiques. Des fragments de roches granulitiques se montrent, notamment sur le Sénonien, le long de l'ancienne route de Dellys à Alger. On les rencontre également dans la partie haute des fortifications, à la pointe Sud-Ouest.

Djebel Bouberak. — Le chaînon principal du Bouberak forme le prolongement direct de la crête de Dellys ; les couches inférieures, poudingues et grès grossiers, s'observent au voisinage du sommet. D'une manière générale, elles forment, en dehors des dislocations secondaires, un pli anticlinal dont l'axe est sensiblement dirigé suivant la crête principale. Sur les pentes Nord, l'assise inférieure se montre seule avec des plissements et des failles qui en rendent l'étude stratigraphique très compliquée. Sur le flanc Sud, les alternances marno-grèseuses de l'assise supérieure prennent un grand développement, à l'Ouest du village de Bois-Sacré, dans la vallée de l'Oued Besbès, et se relèvent au Sud pour recouvrir les poudingues et grès inférieurs qui s'étendent en continuité du Coudiat El-Ardja au Djebel

Bedda. C'est un vaste pli synclinal qui fait suite à l'anticlinal du Bouberak. D'autre part, un plissement synclinal est formé par les couches qui se relèvent vers l'Ouest, montrant leur escarpement de poudingues sur la rive droite de l'Oued El-Arba. La coupe donne l'allure du terrain dans la région.

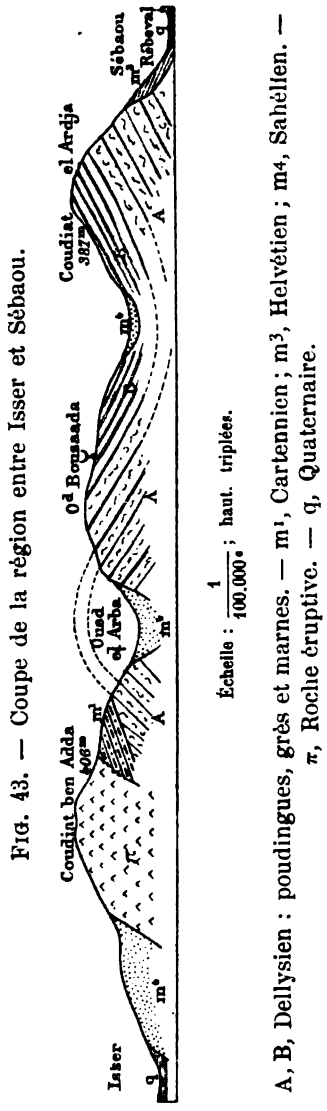


Fig. 43. — Coupe de la région entre Isser et Sébaou.

Échelle : $\frac{1}{100.000}$; haut. triplées.

A, B, Dellysien : poudingues, grès et marnes. — m^1, Cartennien ; m^3, Helvétien ; m^4, Sahélien. — π, Roche éruptive. — q, Quaternaire.

Djebel Cheffar. — Sur la rive opposée de l'Oued El-Arba, séparés de la zone précédente par une étroite bande de marnes helvétiennes, les poudingues reparaissent en falaise, et s'inclinent au Nord-Ouest. Cette zone se prolonge sur toute la crête du Djebel Cheffar, où les poudingues prennent un grand développement ; ils sont entourés au Sud et recouverts au Nord par les marnes de l'étage Cartennien. Elle remonte également au Nord sur le flanc du chaînon éruptif du Coudiat El-Ben.

Rive droite du Sébaou. — Taourga. — Aïn-el-Arba. — Les poudingues de l'assise inférieure se montrent au niveau du Sébaou, sur les deux rives, à la hauteur de Darbeida. Sur la rive droite, ils remontent et s'élèvent sur la crête de Taourga et d'Aïn-el-Arba, avec une inclinaison constante au Sud. Les poudingues sont surmontés des alternances de grès grossiers micacés et de marnes qui forment une partie des contreforts du versant Sud, avec plissements bien marqués au N.-E. du Bordj Sébaou.

Ce terrain, fortement démantelé sur le flanc Est du contrefort d'Aïn-el-Arba, n'existe plus qu'à l'état de lambeaux au Kef Tarbant, au Kef Makouda (voir p. 273). Plus loin, vers l'Est, toujours sur le flanc Sud de la chaîne littorale, on n'observe que deux îlots, dont le

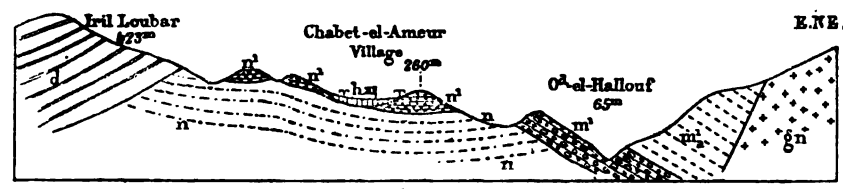
plus important forme le massif d'Abizar, où les poudingues inclinés au Sud, puissants de plus de 150 m., se relèvent jusqu'au voisinage de la crête, à 900 m. d'altitude.

C'est le dernier témoin de ce terrain qu'on puisse rencontrer vers l'Est, dans le bassin du Sébaou. De ce point à l'extrémité du Djebel Cheffar, on compte en ligne droite 45 kilomètres ; cette distance représente l'étendue actuelle de cette formation dans la zone littorale.

Azeffoun. — Il est probable que l'on doive rattacher à cette formation un lambeau de grès grossiers micacés qui recouvrent les grès numidiens sur le flanc Nord de l'Iril-bou-Sedel, à 6 kilomètres à l'est d'Azeffoun, au voisinage du littoral. Ces grès sont certainement miocènes, et je ne puis les comparer qu'à ceux de Dellys.

2° *Région de l'Isser et des Beni-Khalfoun.* — Ce terrain se développe sur une largeur de 2 à 4 kilom., formant une bande continue sur tout le flanc Nord du massif des Beni-Khalfoun (voir Carte, pl. II). C'est un plateau incliné, profondément raviné par les vallées transversales, dont la bordure la plus élevée au Sud reste toujours en contrebas de près de 200 m. en dessous de la ligne des crêtes, tandis que la bordure Nord domine de plus de 100 m. la dépression que suit la route des Issers à Drâ-el-Mizan. Les parties les plus élevées se trouvent à l'altitude de 720 m. au-dessus de Talamadi. D'une manière générale, les couches relevées en sens contraire sur les deux bordures présentent l'allure d'un pli synclinal largement étalé. La coupe suivante, relevée suivant la colline de Chabet-el-Ameur, montre la situation de ce terrain par rapport aux formations antérieures et l'indépendance des diverses formations miocènes.

FIG. 44. — Coupe menée par le contrefort de Chabet-el-Ameur.



Échelle : $\frac{1}{60.000^{e}}$; haut. triplées.

gn. Gneiss. — n, Argiles et grès ; n¹, Grès quartzeux Numidiens. — d, Dellysien. — m¹, poudingues Cartenniens ; m¹a, marnes dures, id. — h, Helvétien.

Au Nord de cette bande, quelques petits îlots isolés de grès micacés se montrent au voisinage de Chabet-el-Ameur, ainsi que sur le flanc Est de la colline qui porte le village ; il n'est pas possible de les confondre avec les grès quartzeux numidiens dont les lambeaux se voient à proximité.

Tizi-Renif. — A l'Est, je rattache à cette formation un lambeau de grès micacé friable, qui se trouve immédiatement au sud du village de Tizi-Renif sur le chemin conduisant à Thiers. Ces grès reposent à l'Est sur les grès de Drâ-el-Mizan, et sont recouverts en discordance par le Cartennien. C'est de ce côté le dernier lambeau de cette formation qui soit bien défini.

Isser. — A l'Ouest, vers l'Isser, la bande s'atténue en largeur, les poudingues de la base se montrent surtout développés au grand coude que contourne la route.

Une zone étroite de ces poudingues, surmontés des marnes grises schisteuses et grès, se trouve appliquée sur les schistes archéens sur tout le flanc des collines de la rive gauche de l'Isser. La voie ferrée au nord du viaduc de l'Isser les traverse en tranchée, puis en tunnel, au nord de l'Oued Oucedfa. La limite en est formée par le ravin qui se trouve à 500 mètres au sud de la station de Beni-Amran. Sur la rive droite de ce ravin, immédiatement après le viaduc, la voie ferrée traverse en tranchée un lambeau très restreint des argiles bariolées de l'étage Numidien, sur lesquelles s'appuient à l'Est les poudingues et grès de notre terrain.

A l'Ouest. — Les poudingues, très développés, se relèvent sur la petite crête des Ouled-ben-Salah (402^{m}) à l'ouest du coude de l'Isser, et viennent, sur toute la bordure Nord, reposer sur les schistes archéens. Deux lambeaux de ces poudingues se montrent sur le versant Nord du Djebel Ammal, séparés par un ravin creusé dans les schistes. Le plus important se trouve sur la crête de partage, à une altitude de 533 mètres.

Il ne me paraît pas douteux que cette formation se soit étendue à

l'Ouest où elle a été entièrement démantelée. Quelques lambeaux de poudingues et grès, dont la nature ne me laisse aucun doute, se montrent sur la petite crête qui domine la rive droite de l'Oued Corso, près de Haouch-bou-Zazène, et surtout autour du village des Amsthas, où les poudingues reposent toujours sur les schistes. C'est là le point extrême vers l'Ouest où ce terrain soit visible ; je n'en ai pas rencontré de traces sur la rive gauche de l'Oued Corso.

De ce point à Tizi-Renif, il n'y a pas moins de 30 kilom. en ligne droite ; cette distance donne l'étendue de cette formation dans le bassin de l'Isser.

Extension totale en Kabylie. — Il me paraît incontestable que ces deux zones de dépôts, aujourd'hui isolées, ont fait partie d'un même bassin. La zone intermédiaire, occupée par les dépôts du Miocène moyen et supérieur, ne présente qu'un intervalle de 16 kil. environ entre Chabet-el-Ameur et le Djebel Cheffar. En considérant cet ensemble, on voit que la formation des poudingues et grès de Dellys s'est étendue au moins depuis l'Oued Corso jusqu'au massif d'Abizar, à l'Est, c'est-à-dire sur une longueur de plus de 70 kilom. en Kabylie, où elle joue le rôle principal dans la formation des reliefs de la région du Sébaou inférieur. L'importance que j'ai attribuée à ce terrain me paraît donc justifiée, au moins pour la Kabylie.

Conclusion. — Il me paraît peu probable que cette formation soit exclusivement localisée à la Kabylie ; les études détaillées faites sur d'autres points de l'Algérie pourront mettre en présence de lambeaux se rapportant à cet étage.

J'estime que la discordance avec le Cartennien fournira une des indications les plus précieuses ; mais, d'autre part, la limite inférieure, marquée par les grès numidiens, fera le plus souvent défaut, pour l'Ouest du moins. Dans l'Est, les dépôts miocènes se montrent à peine dans la zone littorale ; sur les plateaux seulement, pourra-t-on

trouver quelque terrain équivalent, dans les points où le Cartennien sera déterminé.

MIOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR.

J'ai étudié d'une façon spéciale l'étage des poudingues et grès de Dellys qui occupe, parmi les formations miocènes, une place à part que lui donne sa situation orographique. D'un autre côté, la série des dépôts du Miocène moyen et supérieur se trouve cantonnée dans des bassins particuliers dont les limites générales ont peu varié pendant la durée de cette période. Leur ensemble constitue une zone absolument distincte de celles du Miocène inférieur. Aussi, avant de commencer l'étude détaillée de chacun des étages, il convient d'examiner d'une manière générale la situation de cette zone par rapport aux formations antérieures.

Considérations générales. — Au début de cette période, les grandes lignes orographiques de la Kabylie paraissent constituées ; deux grandes dépressions se sont creusées au Nord et au Sud du massif central et au pied des chaînes que couronnent les formations éocènes ; c'est dans ces dépressions que vont se succéder avec des extensions diverses les dépôts miocènes. Grâce à cette situation remarquable, il est facile de reconstituer, dans une certaine mesure, les limites des différentes formations.

Ces dépressions ont constitué deux vallées géologiques qui entourent d'une ceinture presque complète le massif kabyle, sauf sur la zone de contact des terrains anciens et des formations jurassiques. La largeur de cet isthme n'est guère que de 18 kilom. à la hauteur d'Aïn-el-Hammam.

De ces deux vallées géologiques, l'une, à l'Est et au Nord, a tracé la direction de la vallée du Sébaou ; l'autre, au Sud et à l'Ouest, est d'abord coupée transversalement par les vallées qui descendent du

Djurjura ; ce n'est qu'à partir du col de Tizi-Renif qu'elle donne la direction de la vallée de l'Oued Djemâ des Issers ; je la désignerai sous le nom de vallée géologique de Drâ-el-Mizan. Au Nord, ces deux bandes se rejoignent ; les formations miocènes constituent la majeure partie des collines qui avoisinent l'Isser inférieur, et passant au col de Ménerville, se développent à l'Ouest vers la Métidja.

J'examinerai avec quelques détails la situation et l'étendue de ces deux vallées géologiques dont la description facilitera l'étude des relations des divers étages.

1° *Vallée géologique du Sébaou.* — La vallée miocène du Sébaou a son origine au pied même du massif des Illoula-ou-Malou, à peu de distance au Nord-Est des crêtes rocheuses du Tizibert et des Beni-Zikki ; elle se confond avec la vallée de l'Oued Boubehir (Haut-Sébaou) avec une direction constante vers N. 20° O., sur une largeur qui varie de 4 à 6 kilom. et une longueur de 20 kilom.

Au grand coude du Sébaou, ce bassin s'élargit et s'étend vers le Nord jusqu'au pied de la crête des Beni-Djennad ; sa largeur atteint ici de 12 à 15 kilom. Cette large vallée se divise en deux branches qui contournent le massif des Aïssa-Mimoun et du Belloua, formant au Sud la vallée de Tizi-Ouzou, et au Nord la vallée de Makouda. Peu après la réunion de ces deux branches, un étranglement se produit au Bordj-Sébaou, au delà duquel le bassin s'élargit, rejoignant la vallée de l'Isser, tandis qu'une branche suit au Nord le cours inférieur du Sébaou jusqu'à son embouchure. Cette dépression a environ 80 kilom. de pénétration avec une largeur variant de 3 à 15 kilom.

2° *Vallée géologique de Drâ-el-Mizan.* — La deuxième vallée a son origine sous le méridien de Fort-National, au pied du massif nummulitique de Khouriez ; elle s'étend sensiblement de l'Est à l'Ouest jusqu'à la hauteur de Drâ-el-Mizan, entre les pentes du massif kabyle des Maatka, au Nord, et la falaise du plateau des Guechtoula au Sud, sur une longueur de 32 kilom. C'est la partie la plus impor-

tante de ce bassin miocène ; j'ai déjà eu l'occasion de la signaler à propos du terrain numidien.

A partir de Drâ-el-Mizan, la direction change et s'oriente vers le N.-O. ; en même temps le bassin se resserre : peu avant le col de Tizi-Renif il n'a plus que 2 kilom. à peine ; il s'élargit de nouveau en donnant la direction de la vallée de l'Oued Tamdirat, plus loin l'Oued Djemâ, qui vient rejoindre l'Isser. Ce long fiord n'a pas moins de 60 kilom., avec une largeur de 3 à 6 kilom.

Tandis que nous avons vu les formations éocènes relevées à plus de 1,500 m. et même 2,000 m. dans le Djurjura, il est important de remarquer que les terrains miocènes se maintiennent toujours à une faible altitude, qui en moyenne ne dépasse guère 500 m., même au pied du Djurjura, sauf pour quelques points exceptionnels, tels que le Kef Makouda ou le col de Begass, où ces dépôts atteignent 700 m.

Je signalerai, en outre, comme se rattachant à la vallée de Drâ-el-Mizan, le bassin miocène de Ben-Haroun qui se développe de chaque côté de l'Oued Djemâ des Harchaoua, sur une longueur de 12 kilom. et une largeur de 6 à 9 kilom. Les lambeaux qui s'échelonnent au Nord-Ouest de ce bassin témoignent de la communication par le col de Begass avec la bande miocène de Tizi-Renif. Il me paraît à peu près certain que c'est par ce seul point de la chaîne éocène des Beni-Khalfoun que la formation miocène a pénétré au Sud.

3° *Vallée de l'Oued Sahel.* — Je laisse de côté la formation puissante, d'origine alluvionnaire, qui s'est développée dans le bassin de l'Oued Sahel, sur le flanc Sud du Djurjura, pour ne m'occuper que de la bande miocène qui occupe dans la partie inférieure de cette vallée une situation absolument analogue à celle que vient de nous montrer la vallée du Sébaou. Ce bassin miocène est surtout développé sur la rive gauche entre Sidi-Aïch et La Réunion. Sa plus grande largeur ne dépasse guère 4 à 5 kilom. ; les premiers lambeaux apparaissent au défilé de Takriets, au nord de l'Irzer-Amokran, ce qui donne pour la longueur de ce fiord plus de 45 kilom. Les terrains miocènes se

tiennent à des altitudes qui ne dépassent pas 400 m., sur les pentes inférieures des massifs constitués, à l'Ouest par l'Eocène, à l'Est par le Crétacé.

Aucune division n'avait été jusqu'ici établie dans cette série ; M. Pomel, dans une course rapide à Tizi-Ouzou, en 1881, avait reconnu le Cartennien. J'ai rencontré les trois étages de la série miocène, au moins partiellement représentés.

§ 2. — *ÉTAGE CARTENNIEN* (**mc**) (**m¹**).

Situation. — Ce terrain occupe une situation remarquable par la bordure continue qu'il forme autour du massif cristallin de la Kabylie, au Nord et à l'Ouest. Et non seulement autour du massif central mais encore autour de presque tous les îlots de terrains anciens, le massif des Aïssa-Mimoun et du Belloua, le massif des Beni-Aïcha au Sud de Ménerville, on peut suivre d'une manière nette les limites du bassin où se sont effectués les dépôts de cette époque. La partie large de la vallée du Sébaou nous montre une vaste cuvette comblée par les sédiments successifs de chacune des périodes miocènes.

Le terrain Cartennien a été presque partout recouvert par les formations suivantes, et ce n'est, dans la plupart des cas, que par l'effet des érosions que ce terrain est mis à découvert, sauf peut-être sur une partie des bordures indiquées ci-dessus, où le relèvement des couches les fait affleurer à un niveau plus élevé que celui qu'ont dû atteindre les dépôts plus récents. Aussi ne montre-t-il, sur aucun point, la succession complète de ses couches ; le plus souvent, il a été démantelé en grande partie avant le dépôt du terrain helvétien qui lui succède. Il en résulte que, représenté par de simples lambeaux, il peut être confondu avec le terrain qui l'entoure et auquel il semble passer insensiblement. Ceci explique que dans les études purement locales, aucune séparation n'ait été établie entre les divers étages.

Caractères lithologiques. — On peut distinguer deux assises bien tranchées et d'importance inégale : à la base, conglomérats et grès ; au-dessus, marnes dures à cassure conchoïde, d'aspect caractéristique.

Ces caractères sont identiques à ceux que M. Pomel a bien définis dans la région de Miliana, et qu'il a signalés par tous les points où ce terrain a été reconnu dans l'Ouest. Aussi est-il remarquable de constater à quel point les caractères de cette formation se montrent constants sur d'aussi grandes étendues, et même dans des conditions spéciales de sédimentation, produites par des bassins aussi étroits que ceux de la Kabylie.

m^1_b). — 1° *Assise inférieure. — Poudingues et grès à Clypéastres.* — Les poudingues de la base existent d'une manière constante, avec des épaisseurs très irrégulières : ils sont généralement constitués par des débris roulés de roches empruntées au terrain sous-jacent, le plus souvent schistes, gneiss, pegmatite, quartz ; parfois cohérents et compacts sans stratification nette, ils se montrent fréquemment bien stratifiés, formant des couches où les éléments de grande dimension alternent avec des zones de fragments de petite taille. Quelquefois les débris sont à peine cimentés, et ces conglomérats ne diffèrent pas de ceux qui forment les alluvions anciennes du voisinage ; ceci s'observe notamment dans la vallée de l'Oued Djemâ, en dessous de Chabet-el-Ameur, où sur bien des points, on peut se croire en présence d'une formation quaternaire. Il est à remarquer aussi que ces poudingues sont très fréquemment colorés en rouge intense.

Parfois très développés et puissants, au voisinage de Ménerville, par exemple, au-dessus de Belle-Fontaine et de Souk-el-Hâd, où ils atteignent plus de 150 m. d'épaisseur, ils se réduisent ailleurs à quelques couches qui passent à des grès grossiers comme sur la bordure Nord du massif kabyle. Lorsque les poudingues présentent une grande accumulation, ils constituent presque uniquement l'assise inférieure et sont recouverts directement par les marnes, mais le

plus généralement ils supportent des grès plus ou moins grossiers, qui forment la zone fossilifère de l'étage.

Ces grès, grossiers à la base, empâtant encore de nombreux galets, sont bien stratifiés, passent à des roches compactes à grain fin, en bancs parfois puissants, gris à l'extérieur, souvent bleuâtres à l'intérieur, qui renferment une riche faune d'Echinides, principalement sur tout le flanc de la chaîne des Flissa, depuis le Camp-du-Maréchal jusqu'à la hauteur de Bordj-Ménaïel. Cette roche a été exploitée en carrière pour la construction de la ligne de Tizi-Ouzou à Bou-Chenacha, au sud d'Haussonviller, et ce point a fourni de nombreux fossiles en bon état de conservation. Il est toujours à regretter que les travaux de ce genre soient rares et aussi peu étendus. Cette zone est sans contredit la plus riche en fossiles de toutes les assises sédimentaires de la région ; elle réserve encore aux chercheurs bien des découvertes intéressantes.

La partie supérieure montre des grès argileux, sur quelques points fossilifères, qui forment transition à l'assise supérieure.

m^1_c). — 2° *Assise supérieure. — Marnes dures.* — Des marnes calcaires gris-bleuâtres, dures, à délit conchoïde, surmontent les couches de grès ou de poudingues, et forment la partie caractéristique du terrain. Elles se détrempent difficilement et donnent lieu à un terrain solide, sur lequel les ravinements produisent des talus arrondis à pente très forte, souvent même escarpés. Les ondulations que forme la surface de ces marnes ont un aspect absolument particulier et diffèrent totalement de celles des autres terrains marneux de la région. De plus, ces marnes dures constituent un sol peu cultivable, le plus souvent couvert de broussailles, sauf sur les escarpements rigides, presque toujours dénudés. Ces marnes s'intercalent çà et là de quelques bancs grèseux jaunâtres, très irrégulièrement répartis, mais qui permettent de suivre la direction des strates.

Dans les parties inférieures se montrent aussi quelques parties plus calcaires renfermant de nombreux fossiles, mais le plus souvent

en fragments, constituant parfois de véritables lumachelles de débris d'huîtres (Ménerville).

En général, l'ensemble des marnes est assez homogène, et ne présente qu'accidentellement quelques blocs arrondis de calcaires marneux jaunâtres, qui paraissent comme englobés dans la masse. Très fréquemment, ces marnes sont traversées de nombreux filets de calcaire spathique, se croisant en tous sens, et dont les fragments en plaquettes couvrent le sol. Ces parties cristallisées concourent à donner encore plus de rigidité à l'ensemble.

Ces marnes ont bien le faciès typique du Cartennien de Miliana ; on se familiarise assez vite avec leur aspect et il devient impossible de les confondre avec les autres formations marneuses. En Kabylie, elles sont le plus souvent recouvertes par les marnes de l'Helvétien ou du Sahélien, à tel point que l'assise inférieure des poudingues et grès semble passer immédiatement en corcordance à l'un de ces terrains plus récents. Cependant, il est rare de ne pas rencontrer, au moins dans les ravinements, des lambeaux de marnes dures cartenniennes qui ne laissent aucune hésitation.

L'extension considérable de ces marnes dans la partie Nord du bassin du Sébaou témoigne de leur puissance ; bien que sur aucun point il ne soit possible d'en suivre la succession complète, on peut évaluer à plus de 250 m. l'épaisseur des couches que l'on traverse en dessous d'Abizar, au Nord-Est du massif des Aïssa-Mimoun.

Fossiles. — Les fossiles sont communs dans les couches de grès plus ou moins grossiers de l'assise inférieure ; les Echinides abondent surtout dans certaines couches qu'ils caractérisent par leur accumulation ; telles sont les *couches à Clypéastres* des Beni-Chennacha, les *couches à Amphiopées* de Tizi-Renif.

Ces grès sont parfois très durs et l'extraction des fossiles présente de grandes difficultés. Sur certains points, les couches plus sableuses permettent de les dégager assez facilement. On trouve encore des

bancs pétris de mollusques bivalves. Les couches de passage de l'assise inférieure à l'assise supérieure, marnes plus ou moins sableuses, forment des zones fossilifères, malheureusement peu continues, où abondent les petits gastéropodes, presque toujours sans leur test.

Les nombreux échantillons de mollusques que nous avons recueillis ne se prêtent guère à une détermination spécifique qui devra se faire par comparaison avec d'autres individus mieux conservés, fournis par d'autres gisements. Aussi avons-nous laissé de côté une détermination d'espèces probablement nouvelles en nous contentant de signaler les affinités de celles qui sont le mieux caractérisées.

Les Echinides ont été l'objet d'une étude complète comparative de M. Pomel, qui a décrit un certain nombre d'espèces nouvelles d'après les échantillons que nous avons réunis (Paléontologie de l'Algérie. Zoophytes, 2e fascicule. Echinides).

C'est à la haute compétence de mon savant maître que je dois de pouvoir citer ici une liste d'Echinides, parmi les nombreux échantillons que j'ai recueillis :

* *Sarsella Ficheuri* Pom.
* *Hemipatagus Ficheuri* Pom.
Trachypatagus tuberculatus Wright.
Schizobrissus mauritanicus Pom.
Schizaster Letourneuxi Pom.
* *Schizaster Ficheuri* Pom.
* *Pericosmus Ficheuri* Pom.
* *Pliolampas Ficheuri* Pom.
Echinolampas pyguroïdes Pom.
Echinolampas flexuosus Pom.
Hypsoclypus doma Pom.
* *Clypeaster subfolium* Pom.
* *Clypeaster Ficheuri* Pom.
Clypeaster disculus Pom.
Clypeaster Pouyannei Pom.
Clypeaster suboblongus Pom.
Clypeaster intermedius Desm.
Clypeaster acclivis Pom.
* *Amphiope Villei* Pom.
Amphiope personata Pom.

Obs. — Les espèces marquées d'une étoile (*) sont jusqu'alors spéciales à la région.

Les genres les mieux représentés sont : *Schizaster, Hypsoclypus, Echinolampas, Clypeaster, Amphiope.*

Les Clypéastres sont abondants comme individus, l'espèce la plus commune est *Clyp. subfolium.*

Hypsoclypus doma est également une espèce commune et peut être considéré comme caractéristique ; c'est l'espèce indiquée antérieurement sous le nom de Conoclypus plagiosomus.

Amphiope Villei et *A. personata* caractérisent certaines zones où ils se montrent en grande abondance.

Dans une autre série je citerai : *Pentacrinus Flamandi* Pom., d'après un fragment recueilli par M. Flamand au Djebel Djinet, dans des marnes modifiées par la roche éruptive.

Polypiers.

Flabellum, indét.

Mollusques Pélécypodes.

Ostrea Boblayei Desh.
Ostrea cf. *Barroisi* Kilian.
Anomia costata Brocchi.
Spondylus cf. *crassicosta* Lmk.
Pecten Burdigalensis Bast.
Pecten cf. *Besseri* Andr.
Pecten cf. *scabrellus* L.
Pecten cf. *Vindascinus* Font.
Cardium cf. *Darwini* Mayer.
Pinna, sp.?
Panopœa Menardi Desh.,
avec moules de nombreuses espèces des genres :
Venus, Cytherea, Mactra, Tellina, etc.

Gastropodes.

Strombus cf. *coronatus* Defr., avec moules des genres *Cypræa, Cassis, Conus, Voluta, Cancellaria, Cerithium, Turritella, Natica, Trochus, Xenophora*, etc.

Céphalopodes.

Megasiphonia aturi Bast.

Crustacés.

Ranina, sp.

Poissons.

Dents de *Carcharodon* cf. *Megalodon*, dents de *Lamna*.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Le Cartennien occupe dans toute la région une situation remarquable par rapport aux terrains cristallins, gneiss et schistes du massif central, sur lesquels il s'appuie directement par ses couches inférieures. Les poudingues ou

grès grossiers sont constitués presque en totalité des débris de ces roches anciennes et sont relevés avec une inclinaison qui peut aller à 45°.

On trouve, sur le flanc Sud de la chaîne littorale, le terrain en rapport avec le Sénonien dans des conditions qui montrent l'ablation antérieure des grès numidiens et du Dellysien. Dans la vallée de l'Oued Corso, le Cartennien recouvre les grès et argiles du Danien qui ont largement participé par leurs débris à la formation des poudingues de la base. Les relations discordantes avec les divers étages éocènes dans la région de Tizi-Renif, de même que la situation par rapport au dellysien que j'ai indiquée ci-dessus au Kef-Makouda (fig. 41), attestent suffisamment l'indépendance absolue de la formation cartennienne par rapport aux terrains antérieurs.

Epaisseur. — Ce terrain a été plus ou moins démantelé avant le dépôt des sédimennts helvétiens, et, sur aucun point, il ne présente son développement total. Il faut donc s'en tenir à une évaluation d'autant plus approximative qu'il est difficile d'estimer la puissance des marnes, faute de strates. Nous avons vu que les poudingues et grès d'épaisseur très variable peuvent atteindre plus de 200 mètres, mais aussi se réduire à moins de 50 mètres. Quant aux marnes, leur développement sur le flanc de la chaîne littorale ne peut être estimé à moins de 250 mètres.

On peut donc assigner à la formation cartennienne une épaisseur minima de 300 mètres dans la région.

Faciès extérieur. — Il est souvent difficile, même à une faible distance, de séparer par l'aspect les poudingues cartenniens du terrain schisteux sur lequel ils reposent le plus souvent. Les mêmes broussailles, les mêmes parties boisées se poursuivent de l'un à l'autre terrain, dont les surfaces, non rocheuses, offrent des pentes et des ravinements semblables. Sur quelques points, la coloration rouge,

parfois très accentuée, des poudingues, les fait distinguer à distance ; mais c'est là une particularité trop localisée pour être mise à profit.

Il n'en est pas de même des grès qui forment le plus souvent, notamment sur le flanc de la chaîne des Flissa, des escarpements, fortement entaillés et découpés par les nombreux ravins qui les traversent perpendiculairement à la direction de leurs strates. Les plans de stratification des couches supérieures des grès se montrent en général d'une manière très nette, formant autant de talus très inclinés, au sommet desquels se développe un petit plateau, dont l'étendue est en rapport avec l'épaisseur des couches et l'écartement des ravins qui le limite de chaque côté. Ces plate-formes, d'aspect gris-blanchâtre, se montrent surtout dans la partie Est, au voisinage du Camp-du-Maréchal, et chez les Bou-Chennacha. Ces monticules se distinguent nettement à distance, et forment comme autant de petits bastions sur les pentes inférieures de la chaîne.

Les marnes présentent, dans les ravinements, un aspect caractéristique que j'ai essayé d'expliquer plus haut. Sur les surfaces à pentes adoucies, elles forment des mamelons, parfois dénudés, rebelles à la culture, ou quelquefois couverts de broussailles. Si, sur des espaces très restreints, elles peuvent se confondre avec certains aspects des marnes crétacées du Sénonien ou du Cénomanien, il n'en est pas de même dans l'ensemble, qui présente une homogénéité assez remarquable ; l'allure tout à fait spéciale de ces marnes les distingue d'une façon absolue de celles des étages Helvétien et Sahélien.

Extension et descriptions locales. — 1° *Bassin du Sébaou.* — Le terrain cartennien forme toute la bordure du bassin miocène du Sébaou, dans la partie moyenne de la vallée, depuis le grand coude de la rivière, en face d'Azazga. Les premiers lambeaux de poudingues, que je rapporte à ce terrain, se montrent adossés aux gneiss sur le flanc de la colline d'Aït-Zellal (Beni-bou-Chaïb) ; c'est une simple bordure étroite, recouverte immédiatement par les marnes et grès

du terrain helvétien, au sud du village kabyle. Dans toute la haute vallée du Sébaou, je n'ai pas rencontré de témoin du Cartennien.

D'une manière générale, la disposition du terrain est très simple et très constante dans tout ce bassin. A la bordure Sud, sur le flanc du massif schisto-gnessique, se poursuit une zone, çà et là démantelée, mais dont la continuité est bien nette, des poudingues et grès de l'assise inférieure ; les marnes, de ce côté, ne se voient guère que dans les ravinements assez profonds.

Sur le versant Nord, se développent les marnes, parfois réduites à quelques lambeaux, mais en général visibles sur des largeurs notables ; de ce côté, sur quelques points exceptionnels seulement, apparaissent les poudingues inférieurs.

Autour du massif du Belloua et des Aïssa-Mimoun, se montrent d'une manière assez continue, d'abord les poudingues et grès, puis les marnes, toujours plus ou moins démantelées.

L'allure des couches est simple ; les strates de poudingues et grès s'inclinent toujours dans le sens du versant du massif auquel ils s'adossent. Sur toute la ligne qui borde le grand massif kabyle, l'inclinaison est toujours au Nord, avec une pente variant de 15° à 30° ; autour du massif des Aïssa-Mimoun, le plongement varie dans toutes les directions suivant l'orientation.

Dans toute la bordure Sud, les poudingues et grès se montrent plutôt à l'état d'îlots interrompus et séparés par les marnes du Miocène supérieur, qui les recouvrent transgressivement et en discordance bien nette. Cette assise est souvent réduite à quelques couches que l'on ne peut observer le plus souvent que sur le flanc des ravins. Rien ne montre plus évidente l'érosion et l'ablation parfois totale de ces couches avant le dépôt des marnes du Miocène supérieur.

Les grès à Echinides avec fragments de grandes huîtres se montrent nettement dans le ravin situé immédiatement à l'Est, en dessous de Djémâ-Sahridj jusqu'à la hauteur de Mékla. Dans les ravinements qui entaillent les collines des environs de Mékla, les marnes dures

cartenniennes sont bien visibles. Au voisinage de Tizi-Rached, le terrain est presque entièrement recouvert par des alluvions anciennes, dont les conglomérats peuvent se confondre avec ceux du Cartennien.

La route de Fort-National, dans la première partie de la montée, à partir de Taksebt, traverse en écharpe ces grès et poudingues reposant sur les micaschistes. Les débris fossiles sont communs, mais en général mal conservés ou difficiles à extraire. J'y ai recueilli de nombreux fragments de Pecten, des Anomies et des Echinides en mauvais état, parmi lesquels :

Sarsella Ficheuri Pom. ; *Hemipatagus Ficheuri* Pom. ; *Schizaster* sp. ; *Pecten Burdigalensis; Pecten* cf. *Besseri*, etc.

Une bonne coupe de la succession des couches de poudingues et grès est donnée par l'escarpement de la rive gauche de l'Oued Aïssi. On y rencontre également de nombreux débris de fossiles.

Entre l'Oued Aïssi et l'Oued Sebt, sur le flanc des villages des Hassenoua, les grès disparaissent et les marnes de l'étage Sahélien, plus ou moins recouvertes d'éboulis, viennent s'adosser immédiatement aux gneiss. Avec le ravin de l'Oued Sebt, reparaissent les poudingues et grès avec nombreux fossiles. M. Péron, qui a étudié en détail ces couches, a signalé depuis longtemps[1] la présence de ces fossiles, en insistant sur la difficulté de les extraire de ces grès généralement durs.

Au niveau de Tizi-Ouzou, les couches du Cartennien sont affectées d'un plissement ondulé bien visible dans les tranchées de la route qui descend au Sébaou. Les bancs de poudingues de la base, adossés aux schistes cristallins, passent latéralement aux grès bleuâtres, plus ou moins grossiers, qui forment toute la colline au Sud de la route ; les fossiles ne sont pas communs dans ces grès ; on y trouve surtout des moules de bivalves. Sur le flanc Sud de cette colline, une

[1] Péron *(loc. cit.)*, signale les fossiles suivants : *Conoclypus plagiosomus (Hypsoclypus doma* Pom.), *Schizaster eurynotus, Clypeaster folium (Subfolium* Pom.), *Clypeaster marginatus, Pecten Scabrellus, Pectunculus insubricus, Janira Burdigalensis.*

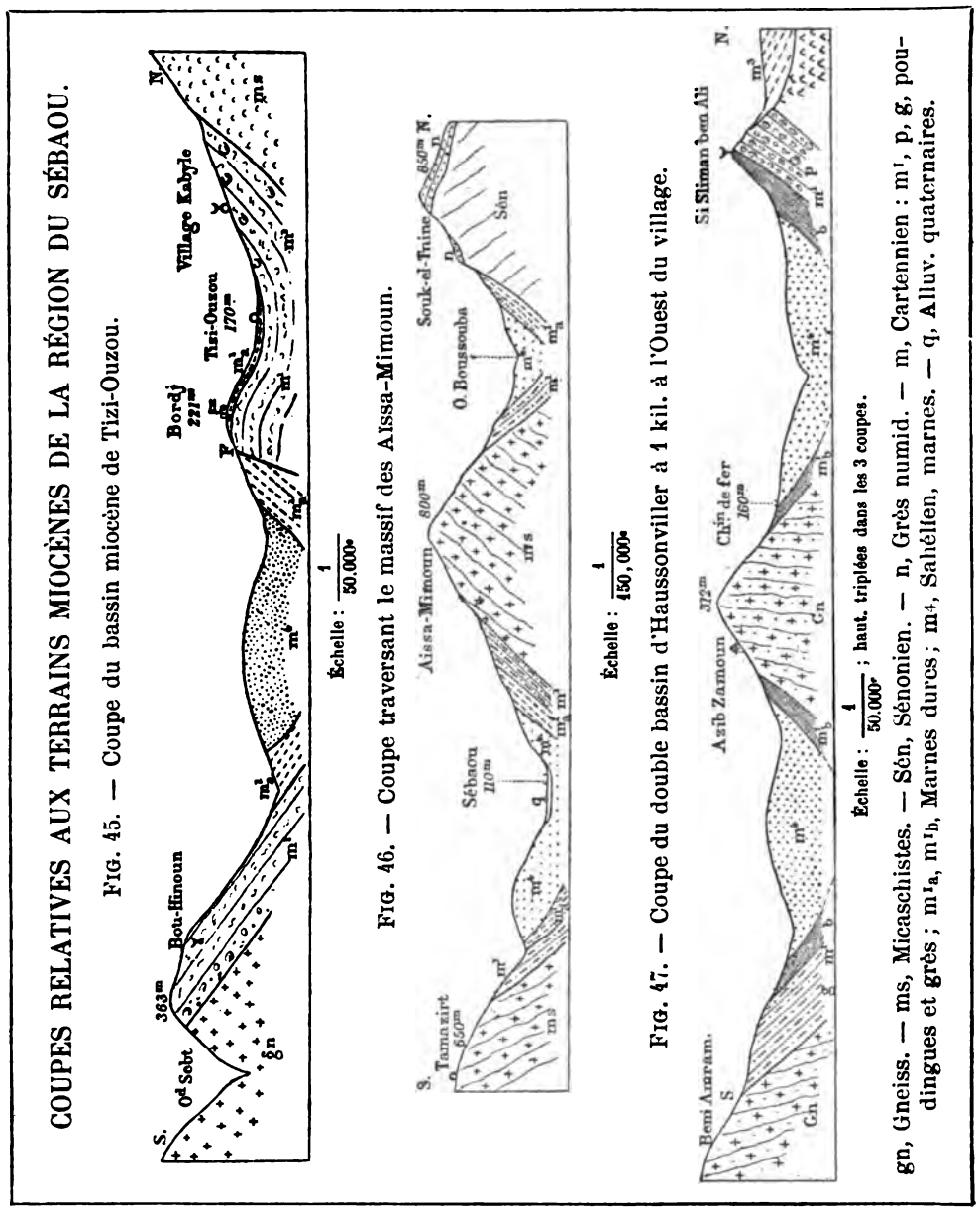
faille vient mettre en contact avec ces grès les marnes dures cartenniennes, bien reconnaissables à leus ravinements rigides. Les mêmes couches de grès surmontant les poudingues se relèvent au Sud contre le massif gneissique de Bou-Hinoun. Le fond de cuvette est occupé par les marnes du Sahélien, très coulantes et bien différentes de celles du Cartennien (fig. 45).

Ce plissement des grès qui forment les collines de Tizi-Ouzou est un accident local qui ne se reproduit pas sur les points très rapprochés, du moins d'une manière visible ; les couches du Cartennien ne présentent généralement qu'un plissement en fond de bateau dont les bords se relèvent au N. et au S. sur le flanc des massifs cristallins.

La zone de grès et poudingues cartenniens se prolonge sur la bordure Sud, jusqu'à l'Oued Bougdoura. Sur la rive gauche de cette vallée, le Cartennien n'est plus représenté que par des lambeaux de poudingues et de grès (nombreux fossiles), formant des îlots séparés complètement entourés par les marnes du Miocène supérieur. Cette série de témoins démantelés forme une ligne orientée N. 5° E. Au voisinage de Drâ-ben-Kedda (Mirabeau), les grès bleuâtres à Clypéastres se montrent de nouveau adossés aux gneiss, notamment sur la bordure immédiatement à l'Ouest de la route d'Alger. De nombreux Echinides, Clypéastres, Schizasters, etc., se voient dans ces grès dont ils sont difficiles à extraire.

Autour du massif des Aïssa-Mimoun, les poudingues et grès sont plus ou moins démantelés, çà et là des lambeaux de marnes dures viennent les recouvrir et attester, à défaut de fossiles, la continuité du même terrain. En suivant la route de Tizi-Ouzou à Azeffoun, on longe d'abord une partie du massif schisteux avec quelques lambeaux de poudingues adossés, où les marnes cartenniennes se montrent avec leurs ravinements bleuâtres, partiellement recouvertes par les marnes du Miocène supérieur jusqu'au-dessus de la vallée de Tacift-Guilmadjen. La figure 46 ci-contre indique d'une manière plus nette l'allure du terrain Cartennien et du Sahélien.

Dans la bordure Nord de ce bassin, j'ai dit plus haut que les marnes dominent presque exclusivement. Du côté de l'Est, les pre-



miers lambeaux apparaissent à la montée de la route d'Azazga ; ces marnes se montrent dans le ravin de l'Oued Dis, au Nord de Fréha,

puis en lambeaux reposant sur les grès numidiens, en dessous du village d'Agheriba, près la route d'Azeffoun. Les ravinements montrent du reste la présence des marnes dures qui forment le substratum dans tout ce bassin, à un niveau supérieur à celui du Sébaou. Ces marnes se développent sur une certaine largeur à la hauteur d'Abizar. où elles entourent partiellement le grand îlot de poudingues dellysiens, complètement isolé. Ce même terrain, réduit aux marnes avec quelques couches grèseuses et poudingues, se prolonge à l'Ouest sur le flanc du Makouda, du Kef Tarbant jusqu'au Bordj-Sébaou.

2° *Région d'Haussonviller et de l'Isser inférieur.* — Des deux bandes qui forment la borbure de ce bassin et qui prolongent exactement celles que nous venons d'indiquer, celle du Nord, jalonnée par les mamelons de Sidi-Sliman-ben-Ali, de Guemama, montre au-dessus de quelques bancs de poudingues un grand développement de marnes, avec leurs ravinements caractéristiques, formant même des escarpements élevés, tels que celui qui domine le village arabe du Kef El-Eugab, au nord de la plaine du Camp-du-Maréchal. Entre ces deux bandes, des lambeaux de marnes cartenniennes restent comme témoins autour de la zone gneisso-granulitique d'Haussonviller, notamment au voisinage de l'Oued Chracher (sud de Bordj-Ménaïel) et autour du petit chaînon d'El-Baghla. Ces lambeaux semblent indiquer, par leur situation, que cette zone de terrains cristallins formait une série d'îlots dans la mer de cette époque (fig. 47.)

Mais la bordure Sud, depuis le Camp-du-Maréchal jusqu'à l'Oued Djemâ, présente une des zones les plus importantes de l'assise inférieure du Cartennien. Les grés plus ou moins mélangés de poudingues se montrent généralement très fossilifères et riches en Echinides ; parmi les nombreux gisements, je citerai ceux du Camp-du-Maréchal, de Beni-Chennacha, de Roumerasa, etc.

Le gisement du *Camp-du-Maréchal* avait été examiné antérieurement par MM. Pomel et Pouyanne, qui y avaient recueilli un certain nombre de fossiles.

On y trouve principalement :

Trachypatagus tuberculatus.	*Clypeaster disculus.*
Pericosmus Ficheuri.	*Clyp. intermedius.*
Echinolampas pygurotdes.	*Pecten* cf. *vindascinus.*
Hypsoclypus doma.	*Anomia costata.*
Clypeaster subfolium.	Nombreux mollusques.

La carrière des *Beni-Chennacha*, exploitée pour les constructions du chemin de fer, a montré surtout une grande abondance d'Echinides du genre *Hypsoclypus* et de crustacés du genre *Ranina*. De beaux échantillons ont été remis au Service Géologique par M. Godard, ingénieur en chef de l'Est-Algérien. J'y ai recueilli un certain nombre d'espèces parmi lesquelles, particulièrement :

Schizobrissus mauritanicus.	*Clypeaster subfolium.*
Schizaster Ficheuri.	*Clypeaster Ficheuri.*
Pliolampas Ficheuri.	*Clyp. suboblongus,*
Hypsoclypus doma.	*Pecten,* etc.

Dents de *Carcharodon* cf. *megalodon.*

Les gisements de Clypéastres sont nombreux au voisinage, notamment sous le village de Beni-Yanane.

A peu de distance à l'Ouest, on rencontre dans les grès friables de nombreux mollusque à l'état de moules. Plus loin, à la limite des grès et des marnes, on trouve *Megasiphonia aturi*, avec Polypiers du genre *Flabellum*, en fragments, dents de *Lamna*, etc.

Au sud de Bordj-Ménaïel, en dessous du village de Tizerouïn, toujours sur la même bordure, on rencontre de nombreux Echinides, parmi lesquels dominent *Hypsoclypus doma, Clypeaster subfolium ;* j'y ai rencontré de nouveau *Sarsella Ficheuri ;* en outre de nombreux *Pecten Burdigalensis,* etc. A l'Ouest de Chabet-bou-Talou, le Cartennien disparaît sous les marnes du Miocène supérieur pour se montrer à peu de distance sur les collines des Beni-Mekla, sur la rive droite de l'Oued-Djemâ.

Avant d'examiner cette zone qui se rattache au bassin de Drâ-el-Mizan, je tiens à signaler l'extension du Cartennien dans la région comprise entre l'Isser et le Sébaou inférieurs. Au nord de Bordj-Ménaïel, au Coudiat Raïcha, les poudingues cartenniens se montrent en relations intimes avec la roche éruptive ; les marnes dures forment les pentes et se développent au Nord, sur le flanc du Djebel Cheffar dont elles contournent la zone de poudingues dellysiens dans la vallée de l'Oued-Haouedja qu'elles remontent vers le Nord-Est, et viennent se terminer en biseau sous la zone éruptive au pied du Coudiat-el-Benn.

Les marnes cartenniennes avec grès et calcaires forment encore les deux versants du chaînon sud-ouest du Djebel Djennad, couronné par la roche éruptive labradorique qui englobe des blocs et fragments volumineux des grès cartenniens. (Voir fig. 54.) Sur le flanc Nord, les marnes de cet étage se montrent jusqu'au dessus du Cap Djinet, plus ou moins modifiées et durcies sous l'action de la roche éruptive. Sur le versant Sud, les escarpements blanchâtres de ces marnes se montrent au-dessus de l'Oued Amara, et se retrouvent dans tous les ravinements des petits affluents de ce ravin.

Le Cartennien paraît former tout le substratum du massif éruptif jusqu'au delà de l'Oued El-Arba, à l'Est, où les marnes cartenniennes, toujours bien caractérisées, se montrent sur les pentes inférieures du Bouberak, s'appuyant en discordance sur les poudingues et grès dellysiens ; les mêmes marnes forment, sous les sables pliocènes, les escarpements ravinés qui dominent la plage ancienne qui s'étend entre l'Oued El-Arba et l'embouchure du Sébaou. Un dernier lambeau de marnes dures, isolé et discordant sur les poudingues du Bouberak, se montre à 2 kil. à l'Ouest de Bois-Sacré, près de l'ancienne route d'Alger à Dellys.

Sur la rive droite du Sébaou, dans la région de Dellys, je n'ai rencontré aucune trace de ce terrain.

3° *Bassin de Drâ-el-Mizan.* — Le terrain cartennien ne se montre

pas vers l'Est, au delà de la dépression de Tizi-Renif ; la formation ne paraît pas avoir pénétré dans cette longue et étroite vallée de Drâ-el-Mizan et de Boghni, occupée postérieurement par la mer helvétienne.

A *Tizi-Renif*, le terrain est représenté par une puissante assise de poudingues et grès jaunâtres durs, fossilifères. La partie inférieure visible est formée de petits poudingues compacts à petits éléments de quartz, de schistes satinés et micacés, et de grès auxquels viennent s'adosser par faille les marnes du terrain helvétien. Au-dessus se montrent les grès, nettement stratifiés, çà et là plus ou moins grossiers, formant de petits poudingues. Ces couches, visibles sur une épaisseur de 70 à 80 mètres, forment un escarpement presque abrupt qui domine à l'Ouest le village. Cette falaise se prolonge dans la direction du Sud-Ouest et paraît correspondre à une faille dirigée N. 57° E. ; toute la bordure Nord-Ouest est formée par les marnes helvétiennes à O. crassissima. Cette faille se prolonge au Nord-Est, au delà du col, où elle a disloqué les grès numidiens en les mettant en contact avec les marnes helvétiennes.

Les fossiles caractéristiques de ces grès cartenniens sont des Amphiopées, qui abondent et se montrent en masse serrée dans une couche de 1 mètre d'épaisseur, à un niveau de 20 mètres environ au-dessus des couches inférieures. Cette accumulation est vraiment remarquable ; les Amphiopées montrent bien leurs sections transverses parallèles à la stratification, mais elles sont difficiles à dégager. Cet horizon est continu sur une grande étendue ; je l'ai suivi directement sur plusieurs centaines de mètres ; et plus loin, on le retrouve dans tous les points où cette couche affleure, notamment à la bordure qui se trouve à 2 kil. 500 au Sud-Ouest, au point coté 701, forêt de Babor (Feuille de Palestro).

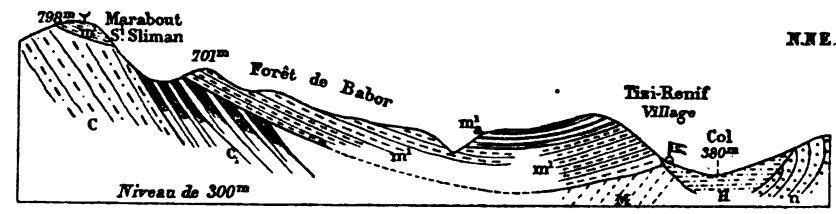
Au-dessus de ce niveau à Amphiopées, on trouve d'autres Echinides en mauvais état, Schizasters, Clypéastres, avec des moules de mollusques pélécypodes.

Dans cette série de fossiles, je citerai :

Amphiope personata Pom.	*Cardium* cf. *Darwini.*
Amphiope Villei Pom.	*Venus* sp.
Clypeaster sp. ?	*Tellina* sp.
Schizaster Letourneuxi Pom.	*Pecten, Ostrea*, etc.
Panopæa Menardi Desh.	

Dans la falaise au-dessus du village, les couches sont inclinées de 15° vers S.-S.-O. ; elles ne tardent pas à se relever en sens contraire et conservent jusque dans les parties les plus élevées une faible inclinaison vers N. 57° E. Les parties supérieures au-dessus de la colline de Tizi-Renif montrent les marnes dures caractéristiques reposant sur les couches des grès.

FIG. 48. — Coupe du Cartennien à Tizi-Renif.



Échelle : $\frac{1}{60.000^e}$; haut. triplées.

c, Grès des Beni-Khalfoun ; c¹, Marnes et grès (Eoc. moyen C). — n, Grès numidien. — M, Mioc. inf. — m¹, m¹a, Cartennien : grès et marnes. — H, Helvétien.

Sur le flanc Sud, les poudingues cartenniens viennent reposer en discordance sur des grès micacés friables, que j'attribue à l'étage Dellysien ; en s'élevant sur le sentier qui conduit à Aïn-Berda, on voit le Cartennien s'appuyer d'une manière constante sur les grès jaunes et marnes de l'Eocène moyen (étage C). Par places, les poudingues sont très puissants, et même dans ces parties conglomérées on retrouve l'horizon à Amphiopées. Deux lambeaux isolés, mais bien caractérisés, se montrent vers la crête ; le plus élevé atteint 798 m. C'est le point culminant qu'atteint le Cartennien en Kabylie ; on peut rapprocher cette situation de celle qu'occupent les marnes

helvétiennes au col de Begass (707m), à peu de distance au Nord-Ouest. Ce sont les seuls points où il semble que les formations miocènes aient traversé la chaîne éocène. Sur le versant Sud du massif des Nezlioua, je n'ai rencontré aucun lambeau cartennien.

Cet îlot important de Tizi-Renif est le commencement d'une zone qui se développe vers le Nord, avec quelques modifications pétrographiques. Les poudingues deviennent plus puissants et paraissent constituer entièrement l'assise inférieure. Ce sont ces conglomérats démantelés que l'on retrouve dans tous les ravinements, principalement en suivant l'ancienne route de Drâ-el-Mizan. Ces conglomérats ont une coloration rouge très accentuée ; ils forment tout le flanc de S'ra-Tamekret, où ils prennent un aspect incohérent avec l'allure d'une formation fluviatile ou d'estuaire ; les marnes qui les surmontent prennent également sur cette bordure l'aspect d'argiles limoneuses jaunâtres plus ou moins mélangées de zones sableuses et de petits galets ; je n'ai pu y rencontrer le moindre débris fossile, mais à peu de distance, sur la bordure Nord, on retrouve les poudingues compacts avec les marnes caractéristiques. Au Kef Ouzemmour, à 3 kilom. à l'Est de Chabet-el-Ameur, on rencontre de nombreux fossiles en mauvais état de conservation : fragments d'*Amphiope*, de *Schizaster ; Anomia costata. Pecten*, sp. ? Moules de *Venus*, *Tellina*, etc.

La bande cartennienne se resserre entre les gneiss du massif des Flissa et les couches de l'étage Numidien de Chabet-el-Ameur. Dans le ravin de l'Oued Tikreribine, on retrouve les poudingues et grès à *Amphiopées,* absolument semblables à ceux de Tizi-Renif.

Au delà, les poudingues se montrent à l'extrémité N.-E. de la colline de Chabet-el-Ameur (fig. 44) et se prolongent sur tout le flanc Est de l'Oued Djemâ, avec une coloration rouge très accentuée qui a fait donner à ces ravins le nom de *Chabet-el-Amar* (ou Ameur). Ces poudingues sont ici peu cohérents, et rappellent ceux que j'ai indiqués précédemment à S'ra-Tamekret. Au-dessus, la zone mar-

neuse bien caractérisée remonte sur le flanc des gneiss, sur une faible largeur. Chez les Beni-Mekla, ces poudingues et marnes se rattachent au terrain que nous avons suivi dans le bassin d'Haussonviller.

La zone cartennienne, principalement constituée par les poudingues rouges, plus ou moins démantelés, se dirige vers le N.-O. sur la rive gauche de l'Oued Djemâ, au Marabout Bou-Chakor (voir plus loin, fig. 50). Ces poudingues viennent constituer un système de collines au Sud-Ouest d'Isserville, jusqu'au-dessus de l'Isser qu'ils dominent par un escarpement, au Coudiat-el-Gada. Des lambeaux isolés de ces poudingues se montrent au Coudiat-Koléa et Coudiat-bou-Teldja.

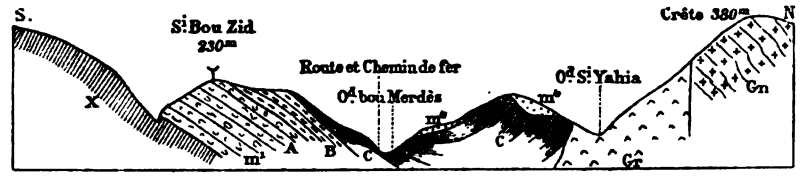
Le prolongement de ces poudingues au delà de l'Isser est manifeste ; ils existent sur une grande puissance au Djebel Bailoul (Souk-el-Hâd), où ils reposent sur les argiles de l'étage Numidien. Je rattache à cette formation des lambeaux de poudingues démantelés sur le flanc et jusqu'aux mamelons les plus élevés du Coudiat Ouzerou (Beni-Amram).

4° *Région de Ménerville.* — Les couches supérieures des poudingues du Djebel Balloul passent à des grès durs qui ont été exploités en carrière, à 500 mètres du marché de Souk-el-Hâd ; ces grès montrent des fragments de *Clypeastres,* d'*Amphiopées,* avec des *Pecten;* on y a recueilli une dent de *Carcharodon.* Au-dessus se développent les marnes dures, toujours avec leur aspect si caractéristique, qui se montrent sur plusieurs points des tranchées du chemin de fer.

Le terrain cartennien a occupé toute la dépression qui forme le col de Ménerville, et ses limites sont nettement tracées entre le massif des schistes archéens au Sud, et la bande granitique du Nord. Bien que recouvert partiellement par le Miocène supérieur et le Pliocène, le Cartennien n'en occupe pas moins, par suite des dénudations, la majeure partie de la surface de la zone tertiaire, notamment à l'Ouest du col. Dans la partie la plus resserrée à la hauteur de

Ménerville, le Cartennien se montre sur les bordures Nord et Sud. D'une manière générale, la disposition du terrain est la suivante, à l'Ouest :

FIG. 49. — Coupe du Cartennien à 2 kil. à l'Ouest de Ménerville.



Gn, Schistes cristall. — X, Schistes archéens. — Gr, Granite de Ménerville. — m¹, Cartennien ; A, poudingues ; B, grès et calcaires ; C, marnes dures. — m⁴, Sahélien.

Sur toute la bordure Sud, les poudingues reposent sur les schistes et se montrent avec des épaisseurs variables, parfois presque entièrement constitués de fragments roulés de grès, qui paraissent provenir des grès Daniens du voisinage (notamment au-dessus de Belle-Fontaine).

Au-dessus se trouvent en concordance des grès plus ou moins grossiers, renfermant çà et là de nombreux fossiles, moules de bivalves, fragments d'Echinides, etc. Les marnes qui les surmontent sont parfois très calcaires et présentent une véritable lumachelle de débris d'huîtres. Puis se montrent les marnes bien caractérisées formant dans les ravinements des escarpements grisâtres rigides. Ces marnes ont une grande puissance et se continuent jusqu'à la bordure Nord.

Sur cette bordure, notamment au-dessus de Ménerville, on trouve également des parties calcaires, parfois distribuées en lentilles qui présentent de nombreux débris de fossiles, fragments d'Ostrea, Gastropodes, etc. Ces rognons calcaires empâtent des débris des roches éruptives avec lesquelles le terrain est en contact par faille (granite, liparite quartzifère). Au nord de Ménerville, dans des calcaires grossiers, mis au jour par des travaux de carrière, on trouve ces débris fossiles en certaine abondance, mais peu détermi-

nables ; *Strombus* cf. *coronatus*, *Cyprœa* sp., *Turitella*, *Cerithium*, *Pecten* cf. *scabrellus*, etc.

A l'Ouest, au nord du marabout de Sidi-bou-Zid (fig. 49), on trouve : *Ostrea Boblayei*, *Pecten* cf. *Besseri*, *Venus Brocchi*, *Cytherea*, *Tellina*, etc., dents de *Carcharodon*.

Les poudingues cartenniens se prolongent à l'Ouest au delà de Belle-Fontaine. Au voisinage de la route, les parties supérieures grèseuses apparaissent et renferment de nombreux Clypéastres, notamment dans la carrière exploitée à 1 kil. au S.-O. du village. Des échantillons en bon état ont été recueillis sur ce point par MM. Pomel et Pouyanne ; on peut citer : *Clypeaster Pouyannei*, *Pecten* cf. *Besseri*, etc.

Les poudingues cartenniens fortement colorés forment le Kel-El-Amar, au-dessus de la rive droite de l'O. Corso. Ils se prolongent sur la rive gauche et viennent s'adosser aux micaschistes du massif de l'Alma. On retrouve quelques lambeaux de grès, avec fragments de Clypeastres et Schizasters dans un ravin, à 500 mètres de la vallée du Boudouaou, sous le Pliocène. Le terrain ne paraît pas avoir pénétré dans la haute vallée de l'Oued Corso.

Je ne suivrai pas plus loin ce terrain, qui se retrouve avec des lambeaux importants à l'Est du Fondouk, dans le chaînon de Zerouela et au delà de la vallée de l'Harrach, au-dessus de Rovigo, etc. Il paraît former autour de la Métidja une bordure fortement démantelée, dont un lambeau (grès et poudingues) se retrouve sur le flanc du massif de la Bouzaréah (Sahel d'Alger). J'ajouterai que l'attribution de ce lambeau à l'étage Cartennien, depuis longtemps reconnue par M. Pomel, n'a pu être indiquée d'une manière précise par M. Delage *(Géologie du Sahel d'Alger)* que d'après les renseignements que je lui ai fournis sur le terrain de la Kabylie et les gisements du Camp-du-Maréchal, d'Haussonviller, etc.

5° *Vallée de l'Oued Sahel.* — Dans cette vallée, le Cartennien existe à l'état de lambeaux entourés et recouverts par l'Helvétien.

Ces îlots se trouvent au voisinage de Sidi-Aïch, et constituent principalement les collines qui dominent la rive gauche de la vallée entre Ilmaten et El-Kseur. Ces témoins démantelés de la formation ne présentent que les couches inférieures, surtout des poudingues rougeâtres et des grès plus ou moins grossiers.

Le lambeau extrême se montre sur la rive droite du défilé de Takriets, au débouché du pont de la route de Seddouk ; il constitue une petite colline où l'on voit les grès s'adosser aux argiles et grès de l'Eocène supérieur. On voit dans ces grès de nombreux fragments d'huîtres épaisses ; ce point m'a été indiqué par mon ami M. Sabatier, ancien instituteur d'Akbou. A 3 kilomètres au nord de Sidi-Aïch, dans les premières collines dominant la route, et entourées par les marnes helvétiennes, on rencontre un lambeau important de Cartennien, formé de grès rougeâtres, à la partie supérieure desquels apparaissent les marnes dures. Quelques couches de ces grès se montrent pétris d'Amphiopées, difficiles à dégager ; on y rencontre aussi de nombreux moules de bivalves. Je citerai : *Amphiope personata*, Pom. ; *Cardium* cf. *Darwini* Mayer ; *Venus*, *Tellina*, etc.

Ces couches présentent par ces fossiles une très remarquable analogie avec celles de Tizi-Renif. Ce terrain se développe vers la vallée de l'Oued Tifra.

Entre Ilmaten et El-Kseur, la colline d'Iril-Nasian montre un grand développement de poudingues rougeâtres surmontés de grès. Ces grès grossiers viennent former un bel escarpement au-dessus de la vallée de l'Oued Sahel à Tiklat, sous les ruines de Tubusuptus. Les couches sont rouges, elles renferment encore de très nombreuses Amphiopées, difficiles à extraire, avec d'autres Echinides. J'ai recueilli sur ce point : *Amphiope Villei* Pom. ; *Schizaster Letourneuxi* Pom. ; nombreux fragments de *Pecten*, etc. Ces quelques fossiles complètent encore l'analogie avec Tizi-Renif.

Au Nord d'El-Kseur, il n'y a plus que de faibles lambeaux de poudingues isolés. Enfin, je signalerai, en les attribuant à ce terrain,

les deux lambeaux de poudingues à éléments volumineux qui se montrent à Bougie, sous la Kasba, et sous le fort Abd-el-Kader. Ces poudingues sont incontestablement miocènes, et par analogie nous les rattachons au Cartennien, derniers restes de cette puissante formation démantelée.

Dans tout le massif kabyle des Babors, pas plus que dans la zone littorale, je n'ai rien reconnu qui puisse rappeler le Cartennien d'une manière précise.

Conglomérats de Bouïra. — FORMATION ALLUVIALE (m^2).

Il convient de placer ici une formation importante, d'origine alluvionnaire, qui se développe sur tout le flanc Sud du Djurjura, dont elle constitue pour une large part les pentes inférieures. J'ai montré dans une note succincte que ces dépôts, qui ont l'apparence d'une formation quaternaire, venaient se placer au-dessous de l'Helvétien du bassin de Ben-Haroun. J'entrerai ici dans quelques détails complémentaires, résumant des observations plus récentes.

Situation. — D'une manière générale, ce terrain occupe une bande continue sur la rive gauche de l'Oued Sahel, depuis le confluent de l'Irzer-Amokran jusqu'au delà de Bouïra ; la largeur de cette zone va en augmentant progressivement de l'Est à l'Ouest, en même temps que sa limite supérieure occupe une altitude de plus en plus élevée, jusqu'à 900 m. (Beni-Hammad), tandis que les parties les plus basses se maintiennent entre 300 et 400 m. A l'Ouest de Bouïra, cette formation n'est plus représentée que par des lambeaux dans lesquels la continuité est évidente ; dans la région d'Aïn-Bessem, quelques témoins se montrent seulement sur les bords du bassin primitivement occupé ; j'ai reconnu au delà la continuité avec le terrain analogue qui se développe sur les flancs Est du massif helvétien de Médéa.

Caractères lithologiques. — A la base, ce sont des conglomérats, parfois cimentés à l'état de poudingues, passant à des grès très grossiers, mais souvent à peine cohérents, formant de véritables accumulations caillouteuses, qui présentent absolument le caractère d'alluvions anciennes.

Au-dessus viennent des argiles limoneuses grises ou jaunâtres, rarement mélangées de petits galets.

Cette partie supérieure manque en général, et ne se montre que sur quelques points où la formation a conservé sa plus grande puissance, et dans les parties élevées, notamment au-dessus de Maillot. Il n'est pas rare non plus de rencontrer quelques parties limoneuses, très irrégulières, dans les couches élevées des conglomérats. Mais, en général, le terrain se réduit à la masse caillouteuse qui lui donne son véritable caractère. Ces conglomérats se montrent fréquemment colorés en rouge, parfois avec une teinte très intense, qui fait donner sur plusieurs points aux collines qu'ils constituent les noms de Drâ-el-Amar, Kef-el-Amar (la crête, le rocher rouge), etc.

Ces accumulations caillouteuses plus ou moins stratifiées diffèrent complètement de l'aspect des poudingues des formations marines des étages Cartennien et Helvétien. Leur origine alluvionnaire ne peut être mise en doute ; leur aspect se confond tellement avec celui des alluvions quaternaires qui les ont remaniées sur plusieurs points, que la limite exacte peut difficilement en être établie. Aussi était-il tout naturel d'admettre, d'après l'aspect de ces atterrissements, qu'ils provenaient d'une formation quaternaire, ainsi que l'ont jugé jusqu'ici tous les géologues qui ont pu examiner rapidement ce terrain.

Au voisinage de Bouïra, sur la rive gauche de l'Oued Lekal, les conglomérats se montrent assez nettement stratifiés et inclinés de 25 à 30° au Nord. Si l'on s'élève sur l'un des contreforts du versant du Djurjura, à partir de l'Oued Sahel, on voit dans les ravinements de toutes les vallées transversales les strates de ce terrain, toujours

inclinées au Nord, se succéder sur de grandes épaisseurs, notamment sur les flancs de la vallée de l'Oued Adjiba (Beni-Yala). De grandes failles parallèles à la vallée ont ramené à des niveaux plus élevés les couches inférieures, de telle sorte que cette superposition semble atteindre une puissance considérable.

Épaisseur. — Sur ces pentes du Djurjura, la puissance de ces conglomérats stratifiés n'atteint pas moins de 150 mètres d'épaisseur visible dans la coupure des ravins. Toute la surface a subi des ablations plus ou moins considérables, qui se sont manifestées principalement dans la partie occidentale (région des Arib et des Beni-Sliman).

Faciès extérieur. — Ce terrain forme des collines ondulées, parfois des crêtes à pentes accentuées, que leur aspect rubigineux fait remarquer à distance. Le sol est généralement broussailleux, quelquefois très boisé (Beni-Yala, Merkalla). Sur certains points du Djurjura, l'aspect ne diffère pas de celui des contreforts constitués par le Gault.

Substratum. — Cette formation s'étend indifféremment sur les terrains crétacés et éocènes de la région. Dans toute la partie occidentale du Djurjura, c'est d'abord le Gault, puis le Sénonien que ces dépôts recouvrent. Les mêmes relations existent dans toute la partie occidentale avec les argiles et grès à fucoïdes (Eocène supérieur), dont notre terrain suit la bordure sur près de 40 kilomètres. Les ravins de l'Oued Beni-Ouakour, de l'Oued Tixiriden, de l'Oued Beni-Mellikeuch, etc., montrent que le contact a lieu le plus souvent par faille. Mais la superposition est très nette sur plusieurs points, du reste elle est indiscutable, vu la position oro-stratigraphique des deux terrains.

C'est de ce côté la limite inférieure que nous possédions pour fixer l'âge de notre terrain. Il serait de la première importance de constater

les relations avec le Cartennien. Malheureusement, cela est impossible dans notre région ; j'ai étudié soigneusement la question à ce point de vue, cherchant le moindre lambeau qui pût donner une indication précieuse ; je n'ai pu rien observer. Nous avons vu, dans l'étude de l'étage Cartennien, que ce terrain, dans la vallée de l'Oued Sahel, s'arrête d'une manière absolue au défilé de Takriets, où il est représenté par un lambeau sur la rive droite (route de Seddouk). D'autre part, les dépôts conglomérés qui nous occupent se terminent à plus de 2 kilom. en amont du confluent de l'Irzer-Amokran. Ces deux points extrêmes entre lesquels n'existe aucun lambeau de l'une ou l'autre formation, ne sont éloignés que de 5 kil. ; aucune relation n'est donc visible, et de ce côté les deux formations paraissent bien indépendantes. On serait assez porté à admettre, dans ces conditions, que les deux séries de dépôts représentent deux faciès différents, l'un terrestre et alluvionnaire, l'autre marin, d'une formation contemporaine. Cette hypothèse est donnée sous toutes réserves. J'ai montré que le Cartennien n'est représenté, ni au Sud, ni à l'Ouest du Djurjura. La solution de cette question ne peut donc être cherchée dans notre région.

Limite supérieure. — De ce côté, les relations sont plus nettes ; j'ai indiqué dans la note précitée, avec une coupe, à laquelle je renvoie, le passage des atterrissements rouges de Drâ-Ikrelef (Djebel Sidi-Khelef des anciennes cartes), sous les premières couches des dépôts helvétiens du bassin de Ben-Haroun. Ces couches correspondent à la partie moyenne et supérieure de l'étage Helvétien. D'autre part, il est facile de constater que le terrain rouge était déjà fortement démantelé au début de cette formation helvétienne ; c'est ce qui est rendu encore plus visible par les lambeaux qui s'échelonnent vers le Nord, au-dessus d'Aomar, sur le flanc du chaînon des Nezlioua (fig. 24, p. 200).

Il en résulte que la formation qui nous occupe a pour limite supé-

rieure l'Helvétien moyen ; c'est la seule indication que nous puissions préciser. Partout ailleurs dans la région, le terrain est recouvert par les dépôts quaternaires.

Extension. — Le plus grand développement de ce terrain se présente sur tout le versant Sud du Djurjura ; il suffit de remonter l'un des contreforts, principalement sur le flanc des ravins de l'Oued Adjiba et de l'Oued Beurd, pour s'assurer de son importance. En particulier, comme l'un des points les plus faciles à traverser, je citerai le chemin de Maillot à Tala-Rana, qui permet de suivre la succession la plus complète. Au nord du village des Ouled-Brahim, les argiles limoneuses de l'assise supérieure viennent s'adosser par faille aux conglomérats inférieurs, qui se relèvent au sommet des mamelons boisés qui dominent le plateau de Sahridj. Je renvoie à la coupe donnée à ce sujet dans la note indiquée. Les couches s'inclinent d'une manière constante au Nord et viennent buter par faille contre les argiles et grès de l'Eocène supérieur (Etage D), au delà du plateau. La faille est bien visible un peu à l'Est dans le ravin de l'Oued Beni-Ouakour.

La largeur de cette zone dans cette partie du Djurjura est de 6 à 8 kilomètres ; il est au moins remarquable de constater que l'on ne rencontre pas de traces de ces dépôts sur la rive droite de la vallée de l'Oued Sahel. La route du col de Tirourda traverse ce terrain dans la vallée de l'Oued Tixeriden, jusqu'à la hauteur de Selloum (850^{m}), sur le flanc des collines des Cheurfa où les conglomérats prennent une coloration rouge intense.

Cette bande se prolonge vers l'Est, au-dessus de Tazmalt (fig. 31), puis à Akbou, où les conglomérats se montrent plus ou moins cimentés par des dépôts travertineux récents. La largeur en ce point n'est plus que de 2 à 3 kilom. ; elle s'atténue encore et se termine en pointe avant d'atteindre la vallée de l'Irzer-Amokran.

Vers l'Ouest, à partir d'El-Adjiba, ce terrain s'étend également sur

la rive droite jusqu'au pied des pitons crétacés d'El-Mecen. Toute la zone de collines élevées au nord et au sud de l'Oued Ed-Dous appartient à ce terrain, dont la surface est aplanie sous les alluvions quaternaires qui ont formé les plateaux du Hamza et d'El-Esnam. La bordure nord est formée par la crête de Tekouka, qui fait face au Djebel Ikrelef, où le terrain forme le couronnement du crétacé (Sénonien et Danien) ; au Sud les mêmes dépôts viennent recouvrir le Gault, au sud d'Aïn-Tiziret ; la largeur de cette zone n'est pas inférieure à 14 kilomètres en ce point où elle paraît atteindre son maximum. Les dépôts miocènes ont été remaniés sur tant de points, notamment par les vallées quaternaires anciennes, qu'il est difficile d'établir une limite absolument précise en général, et que la découverte de fossiles dans les parties superficielles pourra toujours donner lieu à discussion.

A l'ouest de Bouïra, la zone de la rive droite de l'Oued-Lekal se prolonge en continuité jusqu'au Djebel Kindara où les atterrissements se montrent à la partie supérieure de la série crétacée ; au delà, ce ne sont plus que des lambeaux, toujours en couronnement, qui forment le Drâ-el-Amar, au sud-est d'Aïn-Bessem et s'étendent à peu de distance au delà du village des Trembles. A la bordure Sud de la plaine des Beni-Slimane, ce terrain, démantelé par les érosions quaternaires, ne se retrouve plus qu'à 18 kilomètres à l'Ouest, à Sidi-Ras-Ali.

Au nord de la plaine des Arib, ce sont également des lambeaux qui témoignent de l'extension de ces dépôts et les rattachent à la puissante série visible dans la vallée de l'Oued Zeroua, entre Mezoubia et Les Frènes, le long de la route d'Aumale. J'ai reconnu récemment (oct. 1889), la continuité de ce terrain au nord de la plaine des Beni-Slimane, jusquau pied du massif helvétien de Médéa, chez les Beni-bou-Yacoub où les relations avec les marnes et grès à Ostrea crassissima sont visibles en bien des points. L'antériorité du terrain helvétien est bien évidente. Il en résulte que l'on peut présu-

mer l'existence d'une vallée miocène, dont on voit les dépôts sur 170 kilomètres d'étendue de l'Ouest à l'Est. J'ai développé cette question dans une note spéciale à la Société Géologique de France (mars 1890).

C'est sur les indications qui m'ont été données par M. Pomel que j'ai pu rattacher ces séries de dépôts analogues ; l'idée de la continuité avec les atterrissements de Bouïra avait été émise par mon savant maître à la suite de mes premières observations.

Situation stratigraphique. — Dans toute la région que j'ai étudiée, je n'ai pu encore rencontrer le moindre débris fossile dans ce terrain, malgré mes recherches sur bien des points, notamment dans les couches argilo-sableuses dans l'assise supérieure, au-dessus de Maillot. M. Pomel, à plusieurs reprises, a examiné avec soin les tranchées du chemin de fer de Bouïra, sans plus de succès.

Nous devons donc nous contenter des relations stratigraphiques qui indiquent que la formation est antérieure à l'Helvétien moyen ; de plus, l'indice d'une lacune est fournie par le démantèlement de ces dépôts avant cette période helvétienne. D'autre part, les relations avec le Cartennien ne sont pas visibles. Il me paraît le plus probable que ces atterrissements sont contemporains, en partie au moins, de la formation marine du Cartennien. D'après une observation communiquée par M. Pierredon, les dépôts caillouteux du Djebel Rethal, au sud de Berrouaghia, paraissaient renfermer des blocs roulés de poudingues cartenniens ; M. Pomel en avait déduit une indication importante sur la limite inférieure de ce terrain. J'ai revu ce point, en octobre 1889, et je me suis assuré que les atterrissements qui constituent le Djebel Rethal ont une constitution différente et qu'ils ne paraissent pas se rattacher aux conglomérats miocènes des Beni-Slimane. J'ai observé en outre qu'ils étaient, sur ce point, inférieurs au Cartennien ; si les atterrissements de la série qui nous occupe sont de même âge que ceux du Djebel Rethal, ils seraient plus

anciens que le Cartennien et appartiendraient au Miocène inférieur. Des recherches plus détaillées éclairciront cette question.

§ 3. — *ÉTAGE HELVÉTIEN* (**mh**) (**m^3**).

Le terrain qui succède au Cartennien en Kabylie ne correspond qu'à une partie de l'étage Helvétien, tel que l'a défini M. Pomel. C'est une formation assez simple, qu'il est facile de distinguer du terrain Cartennien, mais qui peut se confondre parfois avec le Sahélien qui le recouvre. Elle paraît s'être étendue à la limite extrême des deux bassins occupés par les dépôts miocènes, à la fois dans la vallée du Haut-Sébaou et dans la vallée de Drà-el-Mizan. En outre, cette formation a pénétré dans le petit bassin de Ben-Haroun, qui ne semble avoir été en communication avec la vallée de Drà-el-Mizan que pendant la durée de cette période. Ce terrain a eu, en Kabylie, une extension géographique plus considérable que les deux autres, et cependant, par suite des ablations considérables qu'ont subi ses dépôts, il n'occupe plus que des surfaces restreintes, et sur bien des points ne se montre qu'à l'état de lambeaux qui témoignent de la continuité primitive, ou encore ne forme qu'une couverture très mince qui laisse çà et là percer les terrains sous-jacents.

Caractères lithologiques. — Laissant de côté le bassin de Ben-Haroun, qui présente des conditions particulières, j'examinerai d'abord l'ensemble de la formation.

m^3_c). — **a.** *Marnes argileuses et grès.* — Le terrain est représenté par des marnes grises ou jaunâtres, fortement argileuses, très délitescentes, qui se détrempent avec la plus grande facilité sous l'action de l'eau et constituent un sol très instable. Ces marnes s'intercalent çà et là de grès en bancs minces qui montrent assez rarement leurs strates à la surface, mais qui se fragmentent généralement en plaquettes disséminées sur le sol. Ces grès sont grisâtres, assez durs,

quelquefois feuillétés et présentant des surfaces ondulées et contournées. Ces grès forment quelquefois, au milieu des marnes, des bancs qui atteignent deux à trois décimètres d'épaisseur, mais toujours en lentilles irrégulières. La présence des grès au milieu des marnes est constante et constitue un des caractères distinctifs de ce terrain. Ce terrain marneux recouvert de débris de grès peut se confondre avec les argiles de l'étage Numidien, partout où les deux formations se trouvent en contact. On distingue le terrain numidien par les plaquettes de grès quartziteux noirs, très durs, qui manquent dans l'Helvétien. De plus, les ravinements laissent voir la structure feuilletée et la coloration bariolée des argiles numidiennes, qui diffèrent absolument des marnes grises compactes de la formation helvétienne.

Cette assise marneuse constitue à elle seule la partie visible du terrain sur la plus grande étendue ; ce n'est que sur quelques points, et notamment sur les bords du bassin que l'on trouve, au-dessus, les couches de l'assise supérieure.

m^3_d). — **b**. *Grès et poudingues à Ostrea crassissima.* — Surmontant en concordance les marnes et grès précédents, se montrent des couches de grès jaunâtres, sableux, plus ou moins friables, intercalés de quelques petits poudingues qui renferment ça et là des bancs d'*Ostrea crassissima*. Ces grès diffèrent sensiblement de ceux qui s'intercalent dans les marnes précédentes ; ils se montrent nettement stratifiés ; leur épaisseur maxima peut être évaluée à 30 mètres environ. Ces grès n'existent plus que sur quelques points restreints, et en bordure à la limite du terrain, au voisinage d'Isserville, à l'ouest du Coudiat-Koléa, et aux environs de Ménerville, à l'est et à l'ouest du col, où ils donnent une indication précieuse sur l'extension du terrain, réduit ici à quelques lambeaux épars. La présence de l'O. crassissima vient confirmer l'attribution basée sur les relations stratigraphiques.

Accidentellement, on trouve parfois à la base de la formation, dans la dépression de Ménerville, quelques couches de grès jaunâtres

et de poudingues ayant l'aspect de dépôts de nivellement. Au-dessus des grès à O. crassissima, je n'ai reconnu aucune trace de couches pouvant se rapporter à ce terrain.

c. *Bassin de Ben-Haroun. — Poudingues, grès et marnes.* — A la base se montre une assise puissante de poudingues et grès grossiers, nettement stratifiés, qui, sur la bordure Nord, sont remplacés par des grès jaunes ou rougeâtres sableux, surmontant quelques couches marneuses. Au-dessus, se développent des marnes grises, intercalées de bancs de grès irrégulièrement distribués. Ces marnes et grès présentent tous les caractères indiqués plus haut pour cette assise ; elles sont très délitescentes ; les tranchées ouvertes pour la construction du chemin de fer de Constantine ont donné lieu à des glissements qui se reproduisent à chaque saison pluvieuse. On trouve de place en place, dans cette assise, des couches conglomérées mêlées aux grès. Cette assise marneuse présente ici une grande puissance ; l'épaisseur n'est pas inférieure à 200 mètres. L'assise supérieure, formée de poudingues et grès grossiers, n'est plus représentée que par quelques lambeaux, dans les parties élevées du plateau, à l'est de Ben-Haroun.

Nous avons en résumé la succession suivante :

3. Grès et poudingues supérieurs.
2. Marnes et grès.
1. Poudingues et grès inférieurs.

Épaisseur. — Il est difficile d'apprécier la puissance de la formation marneuse, assise irrégulièrement répandue dans les dépressions dont elle paraît avoir comblé les inégalités de surface. Dans la vallée du Haut-Sébaou, elle peut atteindre 150 mètres. Dans le bassin de Ben-Haroun, on peut attribuer une puissance de 80 à 100 mètres à l'assise inférieure, et de 200 mètres à l'assise moyenne ; les lambeaux de l'assise supérieure ne sont guère visibles que sur 20 à 30 mètres, ce qui donne pour l'ensemble une puissance approximative de 300 mètres, au maximum.

Situation stratigraphique. — Il me paraît nécessaire de rappeler ici les divisions établies par M. Pomel dans la formation puissante qu'il a désignée sous le nom de terrain Helvétien. Dans sa succession complète elle comprend de haut en bas :

4. Grès et poudingues puissants avec O. crassissima à la base.
3. Marnes argileuses et grès ; O. crassissima au sommet.
2. Calcaires à Mélobésies et à Clypéastres.
1. Poudingues, grès et marnes.

La comparaison de notre terrain avec cette série nous montre d'abord que les assises 1 et 2 ne sont nullement représentées en Kabylie où la formation paraît correspondre en totalité à l'assise 3, et que l'assise 4 est représentée partiellement par les couches de grès supérieurs à O. crassissima. Du reste, cette localisation des diverses assises de l'étage Helvétien se présente le plus souvent sur d'autres points que notre région.

Nous voyons que la formation helvétienne ne comprend que la partie supérieure de l'étage ; c'est l'équivalent partiel de la série des marnes et grès de la vallée du Bou-Hallouane et du versant Nord du Gontas avec un développement bien moins considérable des marnes.

Faciès. — Ce terrain fortement argileux donne lieu à des collines ondulées, presque toujours dénudées, sans broussailles ni arbres, sauf sur les rares points où les grès dominent dans les assises inférieure et supérieure. L'aspect de ces ondulations permet de distinguer immédiatement ce terrain du Cartennien, partout où les deux formations se trouvent en contact sur des étendues assez notables : mais d'autre part, on peut le confondre avec le Sahélien qui offre une très grande analogie extérieure, ainsi que nous le verrons plus loin. Ce n'est qu'exceptionnellement que les marnes se montrent à découvert dans des ravinements qui permettent de les étudier.

Fossiles. — Les fossiles sont extrêmement rares, en dehors des grosses huîtres ; mais ces niveaux d'O. crassissima sont pour la

partie supérieure de l'Helvétien, dans toute l'Algérie, une caractéristique de première importance. L'Ostrea crassissima se présente généralement en grandes accumulations dans les couches grèseuses supérieures, formant des bancs souvent assez étendus. Les principaux gisements se trouvent :

1° A 3 kil. Sud-Ouest d'Isserville, à peu de distance à l'ouest du Coudiat-Koléa ;

2° A 3 kil. Sud-Est de Ménerville, sur un point que traverse la route du chemin de fer de Palestro ;

3° A l'ouest du col de Ménerville, plusieurs points fossilifères s'échelonnent jusqu'au voisinage de Belle-Fontaine.

L'Ostrea crassissima se rencontre encore çà et là, disséminée dans toute la formation marneuse, principalement vers la bordure du bassin, sur les points où les grès se montrent plus puissants. Je l'ai recueillie en plusieurs points à tous les niveaux dans le bassin de Ben-Haroun, au voisinage d'Aomar.

On trouve parfois dans les grès supérieurs des fragments d'Echinides, indéterminables spécifiquement. A l'ouest d'Isserville, j'ai rencontré : *Anomia ephippium* Lmk ; *Pecten*, sp. ; *Schizaster*, sp. Les grès intercalés dans les marnes ne présentent pas trace de fossiles, exceptionnellement quelques empreintes de Fucoïdes. Les marnes nous ont donné, dans les tranchées ouvertes pour les travaux du chemin de fer, quelques traces de mollusques ; la coquille tombe en poussière sous l'influence de l'air, en même temps que les marnes se désagrègent. C'est ce qui explique l'absence absolue de coquilles à la surface du terrain. Ces marnes renferment de nombreux foraminifères qui restent à étudier.

Dans les grès inférieurs du bassin de Ben-Haroun, notamment à la bordure Nord, au Coudiat-el-Siah, on rencontre de nombreux moules de bivalves, *Venus*, *Mactra*, *Tellina*, *Cardium*, etc., avec quelques Gastropodes. Au-dessous de ces grès, sur le même point dans des couches marneuses, qui forment la base, on trouve en

abondance *Turritella (Proto) rotifera* Lmk, avec fragments de *Cytherea.*

Au-dessus d'Aomar, j'ai recueilli de nombreux fragments de *Pecten*, cf. *multicostatus* Poli, avec *Ostrea digitalina* Dub.

Dans la vallée de la Soummam, on trouve sur plusieurs points *Ostrea crassissina*, notamment au voisinage de Sidi-Aïch et d'Ilmaten. J'ai rencontré encore *Ostrea digitalina* Dub, sur la route de Bougie à La Réunion.

On voit, d'après cela, que la faune de l'Helvétien dans notre région laisse tout à désirer ; nous estimons d'après nos recherches, qui ont porté sur tous les points occupés par ce terrain, que ce n'est pas en Kabylie qu'il faut songer à établir une faune caractéristique, les assises inférieures, qui se montrent sur d'autres points de l'Algérie, si riches en Echinides et en espèces variées, faisant ici absolument défaut.

Relations avec les terrains sous-jacents. — L'Helvétien se montre en discordance absolue avec le terrain cartennien, sur tous les points où le contact est visible ; il s'étend, du reste, en transgressivité sur les formations diverses qui forment les limites de son bassin.

Dans la haute vallée du Sébaou, sur la bordure Ouest, les marnes helvétiennes viennent s'adosser sur le flanc des gneiss et micaschistes, tandis que sur la ligne opposée, elles recouvrent les dernières pentes des argiles numidiennes du massif des Beni-Hidjeur. On trouve encore les marnes en relations avec les schistes cristallins, sur la majeure partie de la bordure Sud du plateau kabylien, depuis les Ouadhia jusque sur l'Oued Tamdirat, au nord de Tizi-Renif. Dans la vallée de l'Oued Corso, les marnes helvétiennes viennent également reposer sur les schistes anciens.

Au voisinage de la crête des Beni-Thour, dans la région de Dellys et Rébeval, les marnes de l'Helvétien s'appuient sans aucune intercalation sur les marnes calcaires et grès du Sénonien ; on passe des

marnes schisteuses plus ou moins feuilletées du Crétacé sur les marnes compactes de l'Helvétien, sans qu'aucune zone grèseuse ou conglomérée vienne marquer les premières couches. Il en est de même sur les points où l'Helvétien repose sur les argiles et grès du Danien, dans la vallée de l'Oued Corso, ainsi qu'au voisinage du Boudouaou.

Ce n'est que dans la région de Ben-Haroun, ainsi que je l'ai remarqué plus haut, que les premières assises helvétiennes reposant d'une manière presque uniforme sur le Sénonien ou le Danien sont formées de conglomérats ou de grès.

Avec l'étage Numidien. — Les relations avec les diverses formations de l'Eocène moyen ne présentent rien de particulier. On observe les marnes helvétiennes sur le flanc des couches de grès et poudingues de Drâ-el-Mizan, surtout à l'Est de cette ville, ainsi que sur le versant Nord du col de Begass. Les lambeaux du terrain Helvétien qui se montrent au Sud de ce col, sur la rive gauche du ravin de l'Oued Tala-Ouranim, recouvrent les couches de marnes et grès calcaires à petites Nummulites de l'étage inférieur, et passent en transgressivité sur les grès des Beni-Khalfoun. Ce n'est du reste qu'exceptionnellement que l'Helvétien se trouve en rapport avec la formation nummulitique.

Mais d'autre part, il est remarquable de constater les relations étroites qui existent dans la vallée de Drâ-el-Mizan, entre les marnes helvétiennes et la formation des argiles numidiennes.

Les argiles feuilletées et grès quartziteux noirs de l'étage Numidien semblent former partout le substratum du terrain Helvétien, au moins dans toute la partie qui s'étend à l'Est de Tizi-Renif. Les marnes helvétiennes ne forment souvent qu'une couverture de faible épaisseur, laissant voir les argiles sous-jacentes dans les ravinements un peu profonds, ou bien se réduisent à quelques lambeaux disséminés sur ces argiles. C'est surtout dans la partie comprise entre Drâ-el-Mizan et Tizi-Renif que l'on passe insensiblement et à différentes

reprises d'un terrain dans l'autre, et souvent la distinction ne peut s'établir que sur la différence de nature des plaquettes de grès, couvrant un sol d'apparence entièrement semblable. Il en est de même au voisinage de Chabet-el-Ameur, ainsi que sur la route qui conduit de ce point à Isserville, la confusion peut très facilement se produire ; on est porté à attribuer à la même formation, soit numidienne, soit helvétienne, des couches argileuses qui semblent passer de l'une à l'autre sans transition ; mais, d'un autre côté, la position des marnes helvétiennes au-dessus des lambeaux de grès numidiens qui se montrent de place en place indique nettement la séparation des deux terrains, pour laquelle il faut avoir recours le plus souvent à des caractères empiriques, tels que la différence des plaquettes de grès, ou bien la présence des calcaires marneux à grains fins, caractérisant les argiles numidiennes, dont la structure feuilletée ne peut pas s'observer sur les surfaces non ravinées. Les lambeaux de grès numidiens sont rares, et sur plusieurs points se réduisent à des îlots tellement restreints, qu'on pourrait les considérer comme des accidents dans la formation helvétienne. L'observateur non prévenu, qui a reconnu les marnes à grès du terrain Helvétien, par exemple au voisinage d'Isserville, et qui suit la route de Drâ-el-Mizan, pourra très naturellement supposer que les argiles feuilletées, bariolées, que l'on rencontre çà et là au voisinage de la route, ainsi que les traces de grès qui se montrent près de Chabet-el-Ameur, ne sont que des modifications locales dans la même formation. J'insiste sur ce point pour montrer à quel degré les deux terrains sont intimement unis dans la région de Drâ-el-Mizan. J'affirme, en outre, que les caractères des marnes helvétiennes sont bien constants, et que partout où des anomalies se présentent, il faut en chercher l'explication dans l'existence de lambeaux d'une formation inférieure. Ce n'est qu'à la suite des études générales sur tout l'ensemble de la région, complétées par les recherches détaillées, que j'ai pu arriver à ces conclusions ; le géologue qui se bornerait ici à des études locales, arriverait

à des résultats contraires à la réalité, ou se trouverait en présence de faits impossibles à expliquer.

Ce n'est pas seulement avec le terrain numidien que la confusion peut se produire, mais les lambeaux de grès micacés et marnes du Miocène inférieur (Dellysien), ou des grès du Cartennien, se trouvent encore souvent dans des conditions telles qu'on peut les prendre pour des accidents dans les dépôts du terrain Hevétien.

Relations avec le Miocène inférieur. — Sur le flanc Sud-Ouest de la petite crête de Dellys, au voisinage du village kabyle de Takdempt, sur toute la bordure de la rive gauche du Sébaou, de Bois-Sacré, et au flanc Sud du Djebel Bedda, on voit les marnes helvétiennes s'adossant aux collines formées des poudingues et grès dellysiens s'élever plus ou moins sur les tranches de ces couches, dont elles suivent les ondulations ; la limite des deux terrains est absolument nette, et la discordance remarquable. Il en est de même dans la région de Chabet-el-Ameur, où les mêmes marnes, le plus souvent appliquées sur le flanc des poudingues ou des grès, s'étendent aussi indifféremment sur toutes les couches de ce terrain.

Avec le Cartennien. — C'est avec cette formation qu'il est intéressant de constater la discordance et de montrer par l'ablation des assises cartenniennes la lacune qui sépare ces formations.

La discordance est partout manifeste, bien que la rareté des coupes naturelles n'en présente pas toujours la démonstration d'une manière absolue. L'Helvétien se montre en contact avec le Cartennien dans les collines de la région de Chabet-el-Ameur et d'Isserville, ainsi que dans les quelques lambeaux qui avoisinent le col de Ménerville. Les marnes helvétiennes, bien distinctes, comme nous l'avons vu, des marnes du Cartennien, s'étendent indifféremment sur les marnes et sur les poudingues de cet étage ; le plus souvent, les marnes cartenniennes ont été enlevées avant le dépôt de l'Helvétien ainsi qu'on l'observe à l'ouest d'Isserville où elles font complètement défaut, tandis que les marnes helvétiennes recouvrent ou entourent sur

toutes leurs faces les îlots de poudingues cartenniens. Je donnerai comme exemple la coupe suivante, relevée dans les collines qui bornent le petit ravin de l'Oued Bou-Chakor, à 4 kilom. au sud d'Isserville, entre la route et la vallée de l'Oued Djemâ.

FIG. 50. — Coupe du Coudiat-bou-Chakor.

Échelle : $\frac{1}{25.000}$; haut. triplées.

e^3, Argiles bariolées ; e^3_a, Grès quartzeux (Numidien). — m^1, Poudingues cartenniens ; m^3, Marnes et grès ; m^3_a, grès et poudingues (Helvétien). — m^4, Sahélien.

Les poudingues cartenniens forment ici une ligne de collines bien remarquables à distance par leur teinte rougeâtre très accentuée. Cette zone étroite se trouve dans le prolongement de la bande plus large qui s'étend au Sud-Est sur la rive droite de l'Oued Djemâ. A l'Ouest, ils disparaissent immédiatement sur le flanc de la colline qui porte le Marabout Bou-Chakor, recouverts par les marnes helvétiennes qui contournent le mamelon. Ces marnes viennent s'adosser au Nord et au Sud sur les couches de ces poudingues ; au Sud, les marnes helvétiennes recouvrent au voisinage de la route les argiles bariolées de l'étage Numidien. Au Nord, les marnes grises s'élèvent sur le flanc des poudingues qui montrent leur coupe plus nette et leurs relations avec les marnes dans le ravin de l'Oued Bou-Chakor immédiatement à l'Est. Les marnes passent sous les grès et poudingues à Ostrea crassissima, dont les couches relevées forment une arête bien marquée au nord de la ligne des poudingues rouges, et différente d'aspect. Ces grès avec poudingues rares ont une épaisseur de 15 à 20 mètres et sont recouverts au Nord par les marnes sahéliennes que nous étudierons plus loin. Cette coupe montre à la fois les relations de l'Helvétien avec le Cartennien et avec les argiles de l'étage Numidien.

De nombreux exemples de cette discordance avec le Cartennien pourraient être donnés ; j'indiquerai encore à ce sujet la situation des marnes helvétiennes par rapport aux poudingues cartenniens sur tout le flanc Nord de l'arête de Guenana et de Si-Sliman-ben-Ali, qui se développe au nord de la route de Bordj-Ménaïel à Haussonviller. Sur le flanc Est du Coudiat Raïcha (Sidi-Zerzour) on peut suivre les relations et les différences d'allures des marnes de l'Helvétien et du Cartennien.

Limite supérieure. — Cette formation se trouve presque partout à découvert et paraît, sur toute son étendue, n'avoir été recouverte par aucune formation marine plus récente. Ce n'est que sur les limites du bassin occupé par ce terrain, notamment au voisinnage d'Isserville, que les dernières couches disparaissent sous les dépôts du Miocène supérieur. En d'autres termes, l'émersion de la majeure partie de la zone occupée par les couches helvétiennes, et en particulier de tout le bassin de Ben-Haroun et de Drâ-el-Mizan, paraît avoir suivi immédiatement leur dépôt. Il en est de même pour la région du Haut-Sébaou, ainsi que pour la zone helvétienne de Rébeval et du Sébaou inférieur.

Extension. — 1° *Vallée du Sébaou.* — Le terrain Helvétien occupe, aux deux extrémités de la vallée, des surfaces assez notables, formant, en apparence, deux bassins distincts. Dans la vallée de l'Oued Boubehir (Haut-Sébaou), les marnes helvétiennes occupent toute la zone miocène qui commence au pied du massif des Illoula-ou-Malou jusqu'au grand coude du Sébaou, à la hauteur d'Azazga. La largeur moyenne de ce bassin est de 5 kilom., la longueur de 20 ; l'altitude maxima atteint à peine 500 m. dans cette succession de collines qui offrent partout le faciès monotone des marnes helvétiennes, sans modification notable. A l'extrémité Nord, au-dessous du village kabyle de M'reira, des bancs de grès se montrent à la partie supérieure des marnes, sur une certaine épaisseur et bien stratifiés.

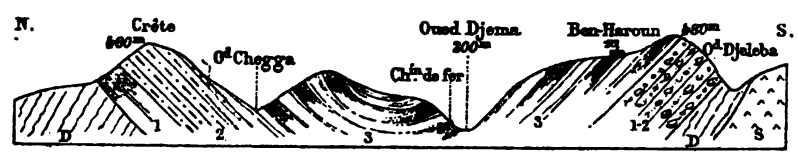
Dans la vallée inférieure du Sébaou, le terrain Helvétien occupe tout le versant de la rive droite jusqu'au voisinage de la crête des Beni-Thour, où il s'élève jusqu'à une altitude de près de 500 mètres, tandis qu'il ne passe qu'en une bordure très étroite sur la rive gauche. Les marnes helvétiennes paraissent former une simple couverture qui laisse percer çà et là les lambeaux de grès numidiens, comme on le voit au-dessus de Rébeval, à l'Est. Ce terrain s'étend vers l'Ouest en une bande qui se resserre entre les poudingues cartenniens au Sud et les poudingues dellysiens du Djebel Bedda. Cette bande pénètre sur une faible largeur dans la vallée de l'Oued El-Arba, et vient se terminer sur le flanc Est du Coudiat Raïcha.

2° *Rive droite de l'Isser.* — J'attribue à la base de ce terrain une formation de poudingues et grès sableux, en rapport avec le massif éruptif des Issers, et qui s'étend sur le flanc Sud de Drâ-Rahmane, au nord de l'Oued Hauedja et en forme la crête. Les poudingues sont remarquables par la grande accumulation de fragments roulés, parfois en gros blocs, des roches éruptives de la région, principalement le *granite* de Ménerville et la *liparite quartzifère* qui se montre au voisinage. Ils recouvrent les marnes du Cartennien et se développent faiblement vers l'Est où ils se terminent en biseau, sous la roche éruptive du Coudiat-ben-Adda. Ces poudingues et grès sont nettement stratifiés, s'inclinent vers N.-N.-O. ; leur épaisseur atteint plus de 120 mètres ; sur le flanc Ouest, ils sont recouverts en discordance par les marnes de l'Etage Sahélien. Je n'ai rencontré dans ces grès aucun débris fossile ; mais leur situation stratigraphique les place dans l'Helvétien, où ils représentent probablement l'équivalent des poudingues et grès de Ben-Haroun.

3° *Bassin de Ben-Haroun.* — La formation Helvétienne de Ben-Haroun occupe un petit bassin limité par une sorte de parallélogramme, traversé en diagonale par l'Oued Djemâ, dont les deux côtés ont respectivement 12 et 6 kilomètres. D'une manière générale, les couches inférieures relevées sur la bordure, au Nord et au Sud, affectent

la disposition d'un large pli synclinal, dont la cuvette est occupée par les marnes et grès, ainsi que l'indique la coupe suivante :

FIG. 51. — Coupe du bassin helvétien de Ben-Haroun.



Échelle : $\frac{1}{75.000^e}$; haut. triplées.

S, Sénonien. — D, Danien. grès et argiles. — Helvétien : 1, marnes et grès ; 2, grès et poudingues ; 3, marnes et grès.

Sur la bordure Sud, les poudingues commencent à se montrer au Coudiat-Boulerba, entre l'Isser et l'Oued Soufflat, et se prolongent à l'Est, avec une épaisseur variable, sur la rive droite de l'Oued Djeleba, où ils se relèvent à plus de 600 mètres à leur extrémité, sur le flanc de Drâ-Ikrelef.

Au Nord, les grès forment une arête culminante très nette, qui commence au Coudiat-el-Siah et se dirige vers l'Est, où ils se réduisent à quelques couches, aux Ouled-Kefif. Les couches plongent régulièrement au Sud ; elles forment, à l'Ouest, un escarpement bien visible au-dessus de la route et du chemin de fer, au delà de la plaine de Thiers. Vers Aomar, les grès sont réduits à quelques bancs au Nord du village et reposent sur les lambeaux de conglomérats jaunes et rougeâtres de la formation de Bouïra. A l'Est, les premières couches helvétiennes qui reposent sur le Danien sont formées également de quelques bancs de grès, à peine distincts de ceux qui se trouvent intercalés dans les marnes.

Toute la zone intermédiaire est occupée par les marnes et grès que j'ai décrits plus haut, avec les îlots de poudingues et grès supérieurs à l'est de Ben-Haroun.

4° *Vallée de Boghni et Drâ-el-Mizan.* — Les marnes helvétiennes commencent à l'extrémité de la plaine des Oghdal, à la limite de la

vallée miocène ; elles forment la majeure partie de ces collines qui reproduisent absolument l'aspect des ondulations de la vallée du Haut-Sébaou. Le terrain s'adosse en bordure aux argiles numidiennes, qu'il dépasse rarement pour s'appuyer sur les schistes cristallins ; çà et là dans les ravinements, parfois même sur le flanc des collines, se montrent les argiles feuilletées qui forment le substratum. Après une interruption de 3 kilomètres, produite par la grande formation alluvionnaire de la plaine des Beni-bou-R'erdan, les marnes helvétiennes se retrouvent dans les collines qui avoisinent Boghni, où elles se montrent jusqu'au fond de la vallée, à une altitude de 250 m. A la hauteur d'Aïn-Zaouïa, elles se développent sur leur plus grande largeur qui est d'environ 7 kilom., et occupent toute la dépression. En face de Drâ-el-Mizan, elles passent sur les pentes Nord des collines occupées par les argiles numidiennes, et se trouvent dans les parties basses jusqu'à l'entrée du défilé de l'Oued Ksari. Entre Drâ-el-Mizan et Tizi-Renif, le terrain se réduit à de faibles lambeaux qui se montrent surtout dans la bordure Nord de la vallée, au-dessus des îlots de grès numidiens. Rien de plus irrégulier que la situation de ces lambeaux, tantôt dans les dépressions, tantôt au sommet des collines. J'ai montré plus haut les relations de ces marnes avec les argiles numidiennes dans toute cette région. Au col de Tizi-Renif, l'Helvétien n'occupe guère qu'une largeur de 500 m. dans la dépression (fig. 48, p. 304).

Quelques lambeaux de marnes helvétiennes, avec l'Ostrea crassissima, s'étagent en gradins successifs jusqu'au col de Begass (707^{m}). Sur le versant Sud, d'autres témoins de la même formation, à des niveaux différents, montrent d'une manière évidente que la communication avec le bassin de Ben-Haroun a dû se faire par cette dépression.

Entre Tizi-Renif et Chabet-el-Ameur, l'Helvétien se réduit à quelques lambeaux marneux appliqués sur le Cartennien ; le plus important est traversé par la route sur une longueur de 3 kilomètres. Les

mêmes marnes se montrent sous le village de Chabet-el-Ameur, reposant sur les argiles et sur les grès de l'étage Numidien (voir fig. 44, p. 282). Au nord de cette colline, l'Helvétien se développe avec une certaine puissance jusqu'au delà du Coudiat-bou-Chakor. Une bande étroite se prolonge au Nord-Ouest jusqu'au Koudiat-Koléa. Un dernier lambeau se montre au Coudiat-ben-Zegra, dominant l'Isser, et montre les grès supérieurs avec O. crassissima reposant sur les poudingues cartenniens.

A l'Ouest, les marnes helvétiennes prennent un grand développement dans les collines des Ouled-Medjekan, s'appuyant d'un côté aux schistes anciens, de l'autre au terrain Numidien, et au Sud s'adossant aux poudingues et grès du Miocène inférieur. Les prolongements visibles de cette bande atteignent l'Isser, au Chabet-Mellal, et au Nord à Aïn-n'Sara. Sur la rive gauche de l'Isser, deux lambeaux, bien qu'extrêmement restreints, viennent témoigner de l'extension de ce terrain et de la puissance des ablations qui l'ont fait disparaître.

Le premier se montre sur le flanc de l'Iril-Ifulcan, entre l'Oued Oucedfa et le grand coude de l'Isser. L'autre se trouve à 1 kilom. à l'est de Beni-Amram, sur le flanc Nord du Coudiat-Ouzerou, à une altitude qui domine l'Isser de près de 200 mètres et dans une dépression des poudingues cartenniens.

5° *Région de Ménerville.* — A l'est du col, un lambeau riche en Ostrea crassissima se montre sur le flanc Nord du Djebel Balloul, se rattachant d'une manière évidente à l'Est, à la bande helvétienne de l'Isser. La voie ferrée le traverse à 3 kilomètres de Ménerville. On ne retrouve plus le terrain qu'à l'ouest du col, où un premier témoin se montre autour du village de Méhérann. Une bande, très étroite, interrompue çà et là, prolonge ce lambeau à l'Ouest et contourne, au Nord et au Sud, les collines de poudingues cartenniens jusqu'en face de Belle-Fontaine. Les bancs d'Ostrea crassissima sont fréquents dans cette zone. La ligne des marnes helvétiennes se continue entre le Cartennien et les schistes azoïques, au Kef El-Amar, qui remonte

la vallée de l'Oued Corso, où elle vient se mettre en contact avec le Danien. Plusieurs lambeaux de terrain Helvétien, à la surface du Danien ou sur les schistes, indiquent l'extension de ces dépôts dans toute la haute vallée de l'Oued Corso, où ils viennent s'approcher des couches nummulitiques sur le flanc Ouest du Djebel Ammal.

Vers l'Ouest, bien que cette formation soit entièrement disloquée, il semble évident qu'elle s'est prolongée au pied du Bou-Zezga, contournant le massif des gneiss et des schistes du Djebel-ben-Norah. C'est ce qu'indiquent les lambeaux que l'on retrouve sur les deux rives de l'Oued Keddara, contournant les collines qui dominent la large vallée du Boudouaou. Au delà, toujours vers l'Ouest, on suit les marnes helvétiennes au-dessus de la vallée de l'Oued El-Haâd, vers le village de l'Arbatach, puis au Fondouk.

Dans toute cette ligne que nous venons de suivre, l'Helvétien a toujours la même constitution géologique. Mais, au delà du Fondouk apparaît un nouveau terme de la série helvétienne, dont je n'ai constaté la présence d'aucune trace à l'est de ce point ; je veux parler des calcaires à Mélobésies qui se développent avec une grande continuité sur le flanc Nord du Djebel Zerouela, au-dessus de Rivet.

Ce calcaire à Mélobésies constitue l'assise immédiatement inférieure à celle des marnes et grès que nous venons de suivre en Kabylie, et correspond à l'assise 2 de la série helvétienne (voir plus haut p. 320). La présence des marnes et grès au-dessus des calcaires vient confirmer avec certitude l'opinion émise ci-dessus, de l'attribution à la partie supérieure de l'étage Helvétien de la série étudiée en Kabylie.

6° *Vallée de l'Oued Sahel.* — Le terrain helvétien se développe en continuité sur les collines de la rive gauche de l'Oued Sahel, à partir de Sidi-Aïch jusqu'à La Réunion, pénétrant dans la vallée sur une longueur de 32 kilomètres et une largeur qui varie de 2 à 5 kilom. Il se compose de marnes plus ou moins intercalées de bancs de grès, et présente le même faciès que dans toute la région que nous venons de suivre. Les bancs de grès sont quelquefois assez épais, ainsi qu'on

peut le voir dans les tranchées de la route entre El-Kseur et Ilmaten, ainsi qu'au voisinage de Sidi-Aïch. De nombreux amas de gypse, cristallisé ou terreux, se montrent dans ces marnes ; je citerai en particulier la masse connue sous le nom de Rocher-Pourri, qui produit de fréquents éboulements sur la route, à 2 kilomètres de Sidi-Aïch. Plusieurs îlots se voient également sur la route à 1,500 mètres d'Ilmaten ; on en rencontre encore autour d'El-Kseur.

L'Ostrea crassissima n'est pas rare dans les grès, près de Sidi-Aïch, ainsi qu'au nord d'Ilmaten, où ces grès renferment encore d'autres fossiles, moules de bivalves, fragments de Pecten indéterminables. J'ai cité plus haut l'Ostrea digitalina, qui provient des marnes, dans les tranchées de la route, à 4 kilomètres à l'est de La Réunion.

Les marnes helvétiennes viennent entourer et recouvrir les nombreux lambeaux cartenniens signalés plus haut. La discordance est bien facile à constater au voisinage de Tiklat. Sur toute la limite Nord, le terrain helvétien vient s'adosser aux grès numidiens. Sur la rive droite, les mêmes marnes forment une bordure étroite entre Sidi-Aïch et l'Oued Amazin, et viennent recouvrir les pentes du massif crétacé.

Ce terrain s'élève sur les collines de la rive gauche à une altitude qui ne dépasse pas 400 mètres, et reste par conséquent bien en contrebas des lignes de crêtes de 800 à 1,000 mètres qui bordent la vallée

Au delà de La Réunion, il n'est plus représenté que par quelques lambeaux marneux, isolés, sur la rive gauche.

Aucune trace de cette formation ne se montre dans tout le massif kabyle à l'est de l'Oued Sahel.

§ 4. — *ÉTAGE SAHÉLIEN* (ms) (m^4).

La série Miocène se termine par une formation marneuse, remarquablement homogène, qui occupe dans le bassin miocène de la Kabylie une étendue bien plus restreinte que la précédente. Elle ne

pénètre pas dans la vallée de Drâ-el-Mizan, qui paraît émergée définitivement à la fin des dépôts helvétiens jusqu'au voisinage d'Isserville ; mais elle s'étend dans la majeure partie du bassin du Sébaou jusqu'à la hauteur du grand coude d'Azazga. Elle constitue la majeure partie des collines qui avoisinent le cours inférieur de l'Isser, entoure l'îlot ancien de Ménerville, et, passant au col, se développe vers l'Ouest autour de Belle-Fontaine et sur l'Oued Corso, rarement en relations avec l'Helvétien, dont la plus grande partie du bassin semble émergée. Si les dépôts du Miocène supérieur affectent une grande indépendance à l'égard de la zone occupée par l'Helvétien, ils sont, au contraire, et d'une manière très remarquable, en relations très étroites avec le Cartennien, qu'ils accompagnent partout dans le bassin du Sébaou. Dans cette longue bande, dédoublée autour du massif cristallin des Aïssa-Mimoun, le Miocène supérieur paraît avoir comblé un canal, parfois très étroit, dont les bords étaient formés par le terrain cartennien. Les dépôts de cette formation se maintiennent, dans les dépressions qu'ils occupent, à des altitudes très faibles, qui atteignent à peine 300 mètres dans la partie extrême ; les actions orogéniques qui ont influencé les terrains précédents n'ont pas affecté ce dernier.

m^{t}_{b}). — *Caractères lithologiques. — Marnes bleues compactes.* — Ce terrain est constitué, d'une manière absolue, par des marnes argileuses compactes, de couleur bleue, d'une structure homogène et constante, se présentant, dans les conditions normales, sans aucune intercalation de couches arénacées, sables ou grès. Ces marnes sont fortement calcaires, jamais sableuses dans la masse. A la surface, sous les influences atmosphériques, elles prennent une teinte gris-jaunâtre, en même temps qu'elles se désagrègent avec la plus grande facilité. Elles sont extrêmement délitescentes, deviennent très coulantes sous l'action de l'eau et produisent, partout où elles sont entamées par des tranchées, des glissements qui arrivent fatalement,

et se renouvellent jusqu'à formation de talus à pentes très douces. Ce terrain est encore plus désastreux, à ce point de vue, que les marnes de l'Helvétien ; les travaux du chemin de fer d'Alger à Ménerville et à Palestro en ont trop ressenti les effets ; les tranchées dans ces marnes, aux abords de la station de Belle-Fontaine, sont loin d'être consolidées, après huit années d'exploitation.

Cette grande homogénéité dans la nature des marnes, dans lesquelles aucune stratification n'est discernable, est d'autant plus remarquable que la formation occupe un long défilé, parfois très resserré entre des terrains de natures diverses, souvent de roches conglomérées comme le Cartennien. Rien ne peut mieux témoigner des conditions de tranquillité absolue dans lesquelles se sont effectués ces dépôts sur une grande étendue. On conçoit cependant que sur la bordure même, au pied des escarpements formant falaise, quelques débris de roches voisines se trouvent mélangés aux marnes, à des niveaux différents. C'est ce qu'on observe surtout au voisinage du petit chaînon ancien d'Haussonviller, et que mettent en évidence les tranchées du chemin de fer. Mais cette particularité se présente rarement, et cette intrusion de roches diverses, qui ne dépasse jamais la bordure même des massifs qui les ont fournies, ne prend jamais l'aspect de conglomérats cimentés ni stratifiés. On comprend aussi que, dans des conditions analogues de situation, quelques bancs sableux ou grèseux se soient formés, d'une manière très irrégulière du reste, au niveau des couches marneuses, sur les bords du bassin, à l'aide des éléments détritiques désagrégés, empruntés aux poudingues et grès miocènes, principalement cartenniens.

Ceci explique la présence des quelques couches grèseuses qui se montrent au-dessus de l'Oued Corso, route de l'Alma à Ménerville. Ces couches stratifiées paraissent, au premier abord, distinctes, et pourraient être rapportées au Pliocène. Mais on peut se convaincre qu'elles sont tout à fait localisées, et qu'elles passent latéralement aux marnes bleues, dont elles ne constituent qu'un faciès littoral.

Ces points sont rares ; ils n'en ont pas moins une certaine importance, par suite de la présence de nombreux fossiles mieux conservés que dans la masse argileuse.

Ces modifications dans la nature des dépôts ne constituent que des exceptions très limitées ; j'ajouterai que, dans toute la vallée du Sébaou, où la formation présente son plus grand développement, je n'ai observé aucune trace de sédiments autres que les marnes bleues compactes.

Fossiles. — Les fossiles sont très mal conservés dans ce terrain marneux, et, sur la majeure partie de la surface, il est difficile de recueillir autre chose que des fragments de Dentales, des débris de Pecten et des foraminifères. Ils sont, en réalité, abondants, ainsi que j'ai pu m'en assurer en suivant les tranchées pendant la construction du chemin de fer de Tizi-Ouzou ; mais la fossilisation est incomplète ; le calcaire des coquilles se décompose et se réduit en poussière sous l'influence de l'air ; le test des Echinides ne résiste pas, et d'autre part, les marnes ne sont pas assez dures pour conserver les empreintes. Dans ces conditions, on ne peut recueillir des fossiles que dans les blocs marneux récemment enlevés à la masse, et dans lesquels les débris se présentent dans de mauvaises conditions pour l'étude. On comprend, d'après cela, l'extrême rareté des fossiles à la surface, et même dans les ravinements. Les coquilles plus dures des Dentales sont celles qui résistent le mieux à cette destruction ; aussi en rencontre-t-on des fragments, parfois en certaine abondance, avec quelques Polypiers. Ce n'est que dans les conditions exceptionnelles, sur les bords du bassin, où les marnes sont accidentellement mélangées de quelques parties sableuses ou de menus débris caillouteux, que les coquilles sont conservées, mais le plus souvent brisées et en fragments. Sur certains points, rares du reste, la conservation des coquilles est due à une influence ferrugineuse qui les a transformées plus ou moins complètement en limonite

Les gisements qui m'ont fourni le plus grand nombre de ces fossiles se trouvent principalement au voisinage du col de Ménerville, à Belle-Fontaine, à Zamouri, etc., puis à Djerabat, à l'ouest de Bois-Sacré (bassin de l'Oued El-Arba). Sur aucun de ces points je n'ai trouvé les mollusques conservés dans les mêmes conditions que dans les marnes sableuses pliocènes du Sahel d'Alger. La faune que j'ai pu étudier à l'aide de nombreux échantillons de différents gisements se compose surtout de mollusques, avec nombreux Pleurotomes (principaux types du Tortonien), de Polypiers libres (Trochocyathus, Ceratotrochus, Flabellum, etc.) avec des espèces miocènes, telles que *Trochocyathus crassus, Ceratotrochus multispinosus.* On y trouve des dents de Squalidés, avec de nombreux otolithes de Téléostéens. Je n'ai rencontré d'Echinides, mal conservés, que dans les marnes des tranchées de Bordj-Ménaïel. Les foraminifères sont assez abondants dans les marnes pour donner lieu à une étude spéciale.

Les fossiles que j'ai recueillis dans ces divers gisements sont réunis dans la liste suivante :

Mollusques Gastropodes.

Ringicula buccinea Desh.
Ring. Grateloupi d'Orb.
Terebra Basteroti Nyst.
Conus antediluvianus Brug.
Conus pelagicus Brocchi.
Surcula dimidiata Br. sp.
Surc. cf. *spinescens* Partsch.
Surc. intermedia Bronn.
Pleurotoma rotata Brocchi.
Pleur. monilis Br.
Pleur. turricula Br.
Pleur. Bellardii Desm.
Pleur. venusta Bell.
Pleur. rotulata Bon.
Drillia Allioni Bell.
Cancellaria cf. *Serrata* Bronn.
Mitra striatula Brocchi.
Fusus longiroster Br.
Fasciolaria fimbriata Br.
Phos polygonum Br.
Nassa turrita Borson.
Nassa gibbosula Lin.
Nassa Brugnonis Olivi.
Columbella tiara Bonelli.
Columb. compta Bell.
Typhis fistulosus Br.
Murex inflatus Br.
Murex cf. *scalaris* Br.
Triton nodiferum Lmk.
Triton Doderleini d'Ancona.

Triton cf. *enneaticum* Font.
Ranella marginata Martini.
Pyrula reticulata Hœrnes.
Cassidaria cf. *Stephaniophora* Font.
Chenopus pes-graculi Lin.
Cerithium vulgatum Brug.
Cerithiolum scabrum Olivi.
Vermetus gigas Rivona.
Verm. arenarius Lin.
Verm. pustulatus Font.
Turritella communis Risso.
Turr. subangulata Br.
Turr. bicarinata Eichw.
Turr. Rhodanica Font.
Turr. marginalis Br.
Xenophora infundibulum Br.
Natica helicina Br.
Nat. macilenta Phil.
Nat. Lebcronensis Tourn.
Nat. millepunctata Lmk.
Nat. redempta Michelotti.
Nat. neglecta Mayer.
Nat. Josephinica Risso.
Turbo tuberculatus de Serres.
Turbo cf. *fimbriatus* Borson.
Trochus patulus Br.
Trochus magus Lin.
Trochus cf. *miliaris* Br.
Dentalium Bouei Desh.
Dent. Badense Partsch.
Dent. sexangulum Lin.
Dent. Delphinense Font.
Dent. inœquale Bronn.
Gadus incurvus Renieri.

Pélécypodes.

Ostrea perpiniana Font.
O. lamellosa Brocchi.
O. cochlear, v. *navicularis* Poli.
O. Companyoi Font.
O. cucullata Bronn.
O. digitalina Lmk.
Pecten cristatus Bronn.
Pect. Scabrellus Lmk.
Pect. opercularis Lmk.
Pect. Vindascinus Font.
Pect. Sallomacensis Tourn.
Pect. Solarium Lmk.
Pect. latissimus Br.
Pect. Macphersoni Bergeron.
Arca diluvii Lmk.
Arca didyma Br.
Pectunculus inflatus Br.
Pect. stellatus Gmelin.
Pect. violacescens Lmk.
Pect. cf. *Fichteli* Desh.
Limopsis aurita Br.
Limopsis anomala Eichw.
Nucula placentina Lmk.
Nucula cf. *concava* Bronn.
Leda minuta Lin.
Leda cf. *nitida* Br.
Cardita Jouanneti Bast.
Cardita Bollenensis Font.
Cardita Matheroni Mayer.
Cardium aculeatum Lin.
Cardium cyprium Br.
Chama gryphoïdes Lin.
Venus multilamella Lmk.
Venus ovata Pennant.
Venus senilis Br.
Venus islandicoïdes Lmk.
Cytherea Lamarcki Ag.
Cyth. pedemontana Ag.
Mactra triangula Ren.
Corbula gibba Olivi.
Tellina, sp.
Lucina Dujardini Desh.

Brachiopodes.

Megerlia truncata Linné.

Articulés.

Serpula infundibulum ; Pinces de *Crabes.*

Echinides.

Brissopsis incerta Pom.

Poissons.

Dents de *Lamna*, sp., *Oxyrhina*, sp., *Galeocerdo minor* Ag.

Polypiers.

Ceratotrochus duodecimcostatus Edw. et H.
Cerat. multispinosus Edw. et H.
Trochocyathus crassus Edw. et H.
Trochoc. raricostatus Michelotti.
Trochoc. sp.
Flabellum avicula Mich.
Flab. intermedium Edw.
Dendrophyllia amica Mich.
Caryophyllia Sismondai Edw. et H.
Rhizangia ; *Plesiastræa*, sp.

Foraminifères.

Cristellaria cassis Fichtel.
Nodosaria raphanistrum Linné.
Rotalia sp.
Robulina sp.
Dentalina sp.
Planulina ; *Marginulina*, etc.

Cette série renferme de nombreuses espèces des marnes bleues de Tortone avec lesquelles nous pouvons identifier partiellement notre formation qui, dans la série stratigraphique algérienne, ne correspond qu'à la partie supérieure de l'étage Sahélien.

Faciès. — Ce terrain, uniformément marneux, présente un faciès bien constant. Des collines arrondies à pente douce, toujours privées de végétation arborescente ou broussailleuse, mais dont le sol est très propice à la culture des céréales, donnent à ce terrain un aspect spécial qui ne peut se confondre, par places, qu'avec celui des collines helvétiennes. Rien de plus monotone que ces ondulations que l'on peut suivre sur la route de Ménerville à Tizi-Ouzou, et au delà jusque vers Azazga. L'absence de grès dans les marnes donne à ce

terrain marneux une régularité d'allures que ne possède pas le terrain helvétien, plus ou moins accidenté de quelques parties rigides. La différence est bien sensible lorsqu'on passe des collines sahéliennes sur le terrain helvétien, par exemple d'Isserville à Chabet-el-Ameur.

D'autre part, la différence avec le Cartennien marneux est absolue et d'autant plus remarquable qu'elle peut se constater sur bien des points, grâce aux relations directes qui unissent les deux terrains. Je n'en donnerai comme exemple que la bordure Nord des collines d'Haussonviller. Les marnes cartenniennes forment sur tout le flanc de la bande qui s'étend au Nord de la vallée de l'Oued Chender une véritable falaise avec escarpements grisâtres et ravinements caractéristiques, au pied de laquelle les marnes sahéliennes viennent s'adosser, remontant à des niveaux plus ou moins élevés sur les pentes, et recouvrant le terrain sous-jacent en discordance visible sur les points où quelques bancs de grès viennent s'intercaler aux marnes dures du Cartennien. Rien de plus nettement tranché que l'aspect de ces marnes de deux étages distincts. Au voisinage de Ménerville, à Belle-Fontaine, ces différences se manifestent partout où les deux terrains se trouvent en contact, même sur des surfaces très restreintes. J'ai longuement insisté ci-dessus sur les caractères bien constants des marnes du Cartennien ; j'en dirai autant de la parfaite uniformité de celles du Sahélien. J'ajouterai cependant que, partout où les marnes de notre terrain sont recouvertes par un lambeau, si minime qu'il soit, d'une formation pliocène ou quaternaire, les collines sahéliennes forment dans les ravinements des talus à plus forte pente, où les marnes se montrent à découvert.

Épaisseur. — Il est difficile d'estimer la puissance d'une formation marneuse sans stratification qui a, dans cette région, joué le rôle d'un dépôt de comblement et dont les parties supérieures ont été plus ou moins enlevées par érosion. Au nord du massif de Ménerville,

sur le flanc du Djebel Zaïfia, les marnes reposant dans les parties inférieures de ravins assez profonds, sur les gneiss, et couronnées à la partie supérieure par le Pliocène, se montrent sur une grande épaisseur verticale qui peut être évaluée à 130 mètres. J'estime que dans les collines au sud de Drâ-ben-Kedda, les marnes sahéliennes n'atteignent pas moins de 150 m. La nature du dépôt indique que ces évaluations peuvent varier en des points très rapprochés.

Relations avec les terrains sous-jacents. — Les marnes de ce terrain se montrent parfois en rapport avec les terrains anciens ; c'est ainsi qu'au nord et à l'est du petit massif de Ménerville, elles viennent s'adosser aux gneiss et micaschistes ; il en est de même sur quelques points, au nord du massif schisto-gneissique de l'Alma, et dans le fiord étroit de Beni-Amram, où les marnes recouvrent directement les schistes archéens. Ailleurs, cette formation déborde le Cartennien, pour s'étendre sur les gneiss de l'îlot de Bordj-Ménaïel ; ou encore, entourant différents îlots, témoins démantelés des poudingues et grès cartenniens, elle vient pénétrer dans un golfe creusé dans les gneiss, ainsi que sur le flanc Sud de la chaîne de Sidi-Ali-bou-Nab, à l'ouest de l'Oued Bougdoura (Drâ-ben-Kedda). Mais d'une manière presque absolue, en Kabylie, la formation des marnes sahéliennes est intimement liée aux dépôts cartenniens.

Comme exception, je signale la situation du Sahélien sur le flanc des poudingues et grès dellysiens dans le petit bassin de l'Oued El-Arba.

Dans toute l'étendue de la bande Miocène, depuis Belle-Fontaine à l'Ouest jusqu'au grand coude du Sébaou, à la hauteur d'Azazga, à l'Est, le terrain sahélien occupe une dépression bordée au Nord et au Sud par le Cartennien, dont j'ai donné la description plus haut ; cette formation paraît avoir rempli une longue et étroite cuvette produite par le plissement synclinal des couches du Cartennien. (Voir p. 299, les fig. 45, 46, 47).

La transgressivité est manifeste sur bien des points ; les marnes sahéliennes recouvrent les marnes du Cartennien, et viennent surmonter les tranches des bancs de grès et poudingues de la base du même étage, pour aller s'adosser aux gneiss ; on peut le constater sur le flanc Nord du massif des Beni-Raten, vers Tizi-Rached, et sur beaucoup d'autres points. La description que j'ai donnée de la zone cartennienne du versant Nord du massif kabylien, avec ses interruptions dans la continuité des couches, en indique de nombreux exemples ; dans toutes ces lacunes, on voit les marnes sahéliennes s'appliquer directement aux terrains anciens, schistes ou gneiss. Il est facile de remarquer aussi que le Cartennien a été fortement démantelé avant le dépôt du Sahélien.

Il est remarquable de constater que ces deux séries de dépôts, séparés par une lacune importante, sont aussi étroitement unis ; les marnes sahéliennes reposent sur les marnes cartenniennes sans interruption d'aucune couche détritique ; le changement de nature dans la roche est si frappant qu'on ne peut manquer de l'observer. Dans les tranchées du chemin de fer, entre Belle-Fontaine et Ménerville, on peut constater cette superposition ; ailleurs, dans les ravins étroits du flanc Nord du massif des Flissa, aux Beni-Chennacha, au delà des escarpements rigides formés par les marnes cartenniennes, on voit les talus en pente douce, fréquemment éboulés, que forment les marnes du Sahélien. Il est évident que, dans une coupe relevée sur un point particulier, où les marnes se superposent, on peut être amené à penser, à cause de l'absence de stratification des marnes compactes, que ces diverses assises se poursuivent en concordance et appartiennent au même terrain ; mais cette opinion ne subsiste pas après une étude poursuivie sur une certaine distance.

La discordance n'est pas moins visible avec l'Helvétien, dans les rares points de contact. J'en ai signalé un des exemples dans la coupe de l'Oued Bou-Chakor (fig. 50). Les marnes sahéliennes, qui s'adossent aux grès à O. crassissima, viennent à une faible distance

à l'Ouest recouvrir ces couches et s'étendre sur les marnes du même terrain. L'indépendance de ces deux terrains est, du reste, presque absolue dans la région ; au voisinage de Ménerville, par exemple, les lambeaux helvétiens se tiennent dans les parties légèrement culminantes par rapport aux dépressions qu'occupe le Sahélien.

Limite supérieure. — Ce terrain, formant le dernier terme de la série miocène, se montre à découvert presque sur toute l'étendue de la surface qu'il occupe dans la région. Ce n'est que sur la bordure littorale, entre l'embouchure de l'Isser et du Boudouaou, et dans la zone située à l'Ouest du col de Ménerville qu'il se montre recouvert partiellement par le terrain pliocène.

Extension. — *Sébaou.* — Ce terrain commence à se montrer à l'Est, sur le flanc du massif ligurien d'Azazga, à la hauteur du coude du Sébaou ; il constitue toute la région de collines qui s'étend de la bordure du massif kabyle au pied des contreforts des Beni-Djennad ; sa plus grande largeur à la hauteur de Tamda est d'environ 12 kilomètres. Les deux branches contournent le double massif du Belloua-Aïssa-Mimoun ; la bande Sud entoure l'îlot cartennien de Tizi-Ouzou, atteint une certaine largeur au sud de Drâ-ben-Kedda et pénètre à l'Ouest dans une sorte d'enfoncement du massif des Flissa, au delà des Ouled Abdallah. La bande Nord très étroite et resserrée entre le Sébaou et les collines cartenniennes de Sidi-Naman, vient se réunir à la première, à la pointe du Bordj Sébaou, où le défilé, resserré entre les gneiss et le Cartennien, véritable détroit de la mer Sahélienne, n'a pas 1 kilomètre de large. Les collines les plus élevées, de chaque côté de la vallée actuelle, sont couronnées par des atterrissements anciens qui témoignent de la puissance des érosions qui ont entamé les marnes.

Bassin d'Haussonviller. — A l'ouest du Sébaou, le terrain se partage en deux bandes, à la hauteur d'Haussonviller, et entoure la

zone des collines anciennes jusqu'à l'Oued Djemâ, où elles se réunissent. La limite au Nord et au Sud est formée par le Cartennien (voir fig. 47, p. 299). Dans les tranchées du chemin de fer, au voisinage de Bordj-Ménaïel, j'ai recueilli dans les marnes de nombreux exemplaires déformés de *Brissopsis incerta* Pom., avec : *Pecten scabrellus, Pecten Sallomacensis, Nucula placentinà, Limopsis aurita, Ceratotrochus multispinosus,* etc.

Bassin de l'Oued El-Arba. — Dans cette vallée, le Sahélien occupe une dépression entourée et dominée, à l'Est par le Dellysien, à l'Ouest par la crête éruptive de formation antérieure. Ce petit bassin était certainement isolé de la bande d'Haussonviller, et devait être en communication avec la mer par la dépression au Nord, barrée à une époque plus récente par un épanchement éruptif, qui s'étend du Djebel Djennad au Bouberak. Le terrain est constitué par les mêmes marnes, surmontées dans la bordure Sud-Est de quelques couches conglomérées, qui me paraissent un accident local de formation littorale. Les fossiles sont assez abondants au voisinage de *Djerabat ;* dans les collines marneuses on trouve de nombreux débris de *Dentales,* de *polypiers,* etc. Parmi les plus importants, je citerai : *Turritella bicarinata, Dentalium Badense, Ostrea digitalina, Pecten Vindascinus, Cardita Jouanneti,* etc.

Issers. — Ce terrain constitue la majeure partie des collines des Issers-Ouidan, formant le territoire de Blad-Guitoun et de Zamouri (Courbet) ; il passe sur la rive droite de l'Isser au pied de la crête éruptive du Coudiat-el-Ben. Dans les collines situées à l'est de Zamouri, sur quelques talus naturels où les marnes se montrent à découvert, on peut recueillir de nombreux débris de fossiles, malheusement en petits fragments, des polypiers, des foraminifères de grande taille ; les fossiles sont souvent ferrugineux. En particulier, j'ai rencontré : *Dentalium Bouei, Nucula placentina, Ceratotrochus multispinosus, Trochocyathus crassus, Deltocyathus italicus, Cristellaria cassis, Nodosaria raphanistrum,* avec dents de squales.

Ménerville. — La zone de Bordj-Ménaïel se prolonge dans les premières collines, au sud d'Isserville, contourne la protubérance des schistes anciens et de poudingues cartenniens qui domine le coude de l'Isser, en face de Souk-el-Hâd, et pénètre par un canal étroit dans la dépression de Beni-Amran. Le tunnel du chemin de fer, sous le village, a entamé ce terrain, qui a donné lieu à des difficultés sérieuses. On y a recueilli quelques fossiles : *Arca diluvii, Pecten cristatus,* fragments de *Dentales,* etc. Vers l'Ouest, la zone sahélienne pénètre dans le col de Ménerville, tandis qu'elle contourne au Nord le chaînon ancien. Les tranchées du chemin de fer entaillent ce terrain à peu de distance à l'est de Ménerville ; au pied du mamelon cartennien de Tansara, j'ai recueilli dans les marnes plus ou moins sableuses une série assez importante de fossiles, avec de très nombreux polypiers. J'y ai compté 38 espèces de la liste générale ; parmi les plus abondants, je citerai : *Ranella marginata, Columbella tiara, Turritella bicarinata, Natica helicina, Turbo tuberculatus, Dentalium Bouei, Chama gryphoïdes, Flabellum intermedium,* etc.

A l'ouest du col, le premier lambeau se montre comme une couverture sur les marnes cartenniennes à 2 kilom. environ ; puis ce terrain se développe dans les collines de Belle-Fontaine jusqu'au flanc supérieur du petit plateau pliocène qui porte le village. (Fig. 52). Sur les pentes, sous Belle-Fontaine, les fossiles sont assez nombreux, mais le plus souvent en fragments ; j'y ai reconnu la majorité des espèces citées dans la liste générale, presque tous les gastropodes et la majorité des bivalves ; je crois inutile de reproduire ici cette liste ; chacun des gisements intéressants que je viens de signaler dans la région de Ménerville mérite d'être étudié à part, ainsi du reste que toute la formation tertiaire du col. Au voisinage de la gare, dans la profondeur des marnes, on trouve quelques polypiers, *Ceratotrochus multispinosus*, et de nombreux foraminifères.

Au delà, les marnes sahéliennes forment partout le substratum des couches pliocènes qui couronnent le plateau du Corso ; on les suit dans tous les ravinements. Sur la bordure Sud, au contact du Cartennien, en dessus de la ferme du Corso, les marnes sont mélangées de grès sableux et présentent des fossiles nombreux et assez bien conservés. Ces gisements ont été signalés par l'Ingénieur Ville et par Nicaise, et considérés comme pliocènes. Malgré leur analogie apparente avec quelques couches du Pliocène inférieur d'Alger, j'estime qu'il n'y a là qu'une particularité tout à fait locale, les couches sableuses s'atténuant à peu de distance pour passer aux marnes sahéliennes. Parmi les fossiles, je citerai : *Natica macilenta, Ranella marginata, Dentalium Bouei, Pecten cristatus, Pecten scabrellus*, etc.

On trouve, presque partout, de nombreux fragments de fossiles, avec des foraminifères, dans les talus marneux des collines de l'Alma. Au voisinage de la station, sur la rive droite du Boudouaou, j'ai recueilli une petite série dans laquelle les Pleurotomes dominent. Comme espèces spéciales à ce point, je citerai : *Pleurotoma rotata, Surcula dimidiata, Drillia Allioni, Limopsis anomala,* etc. Ces marnes se montrent au sud de l'Alma, sur le flanc du Djebel Ben-Norah, et passent sur la rive gauche du Boudouaou, où elles disparaissent sous le Pliocène et les atterrissements quaternaires de la Métidja.

Environs de Bougie. — *Vallée de l'Oued S'ghir.* — J'ai reconnu un lambeau des marnes absolument identiques dans la vallée de l'Oued S'ghir, à l'ouest de la plaine de Bougie, dont elles paraissent former le substratum sur une grande profondeur, d'après les sondages. Ces marnes sont visibles sur une largeur de 2 kilomètres environ et une faible largeur ; elles sont exploitées pour briqueteries ; j'y ai recueilli quelques fossiles, parmi lesquels : *Ostrea cochlear,* abondant, *Pecten cristatus, Limopsis aurita,*

Nucula placentina, Dentalium Bouei, Ceratotrochus duodecim-costatus, etc.

Le substratum est le Sénonien ; le terrain ne paraît pas en rapport avec l'Helvétien de la Soummam. Dans les parties supérieures, à la limite Ouest, ces marnes sont couronnées de quelques bancs de grès grossiers et poudingues, qui s'étendent en transgressivité sur le Crétacé, à une faible distance, et me paraissent un témoin pliocène, à peine assez étendu pour être signalé sur une carte.

Le Sahélien ne me paraît pas avoir dépassé ce petit golfe, et ne s'est probablement pas étendu à l'Est, au delà de l'embouchure de la Soummam. C'est à la nature de ses marnes qu'est due la formation de la plaine alluvionnaire du sud de Bougie.

Résumé. — Cette formation marneuse s'étend depuis la Métidja jusqu'au grand coude du Sébaou, sur une longueur d'environ 100 kil., avec des caractères bien constants. Ses fossiles me paraissent la faire concorder avec le Tortonien (pro parte). Elle représente en Algérie la partie supérieure de l'Étage Sahélien de M. Pomel (voir *Description stratigraphique générale, 1889).*

RÉSUMÉ DE LA SÉRIE MIOCÈNE.

Le Miocène inférieur est représenté par une formation qui se montre indépendante, aussi bien de l'Eocène supérieur que des étages du Miocène moyen. Cet étage bien distinct correspond à l'une des deux divisions classiques (Tongrien ou Aquitanien ?) pour l'ensemble desquelles on a adopté la désignation d'Oligocène. Il nous paraît logique de placer dans ce groupe spécial notre étage inférieur (Dellysien) en réservant pour la série miocène les trois étages si nettement définis du Cartennien, de l'Helvétien, du Sahélien, qui en formeront les termes Inférieur, Moyen et Supérieur.

On peut remarquer le développement des conglomérats à la base

des étages Dellysien et Cartennien, et accidentellement à la base de l'Helvétien. Les marnes et argiles dominent dans ces formations avec des alternances ou des intercalations de grès, rarement des zones calcaires (Cartennien). Le Sahélien est entièrement marneux.

Cette série se résume dans le tableau suivant :

Miocène...	**Sahélien....** *(Tortonien).*	Supr.	m^4_b)	Marnes bleues à *Pleurotomes, Cardita Jouanneti, Ceratotr. multispinosus.*
		Infr..	m^4_a)	Manque.
	Helvétien...	Supr.	m^3_d)	Grès à *Ostrea crassissima.*
			m^3_c)	Argiles et grès surmontant les poud. et grès de Ben-Haroun.
		Infr..	m^3_{a-b})	Manque.
	m^2) Atterrissements *de Boutra et du versant Sud du Djurjura.*			
	Cartennien. *(Langhien).*	Supr.	m^1_c)	Marnes dures à foraminifères.
		Infr..	m^1_{a-b})	Grès à *Clypéastres* (Camp-du-Maréchal), etc.
			m^1_{a-b})	Grès à *Amphiopées* (Tizi-Renif). Poudingues de Ménerville, Belle-Fontaine, etc.
Oligocène.	**Dellysien...**	Supr.	$m_{II}{}^b$)	Altern. marno-grèseuses à foraminifères, *Operculina, dentalina*, etc.
		Infr..	$m_{II}{}^a$)	Grès de Dellys. Poudingues de Taourga.

J'ai suffisamment insisté sur les relations de discordance et de transgressivité qui existent entre ces divers étages.

Puissance totale. — La puissance de ces formations dans notre région n'est pas comparable à celle que présentent certains étages (Cartennien et Helvétien) sur d'autres points de l'Algérie où ils ont tout leur développement. L'estimation ici ne peut être que très approchée ; par la réunion des évaluations données séparément, on obtient :

Dellysien.....	300 à 400 mètres.
Cartennien.....	250 m.
Helvétien (Ben-Haroun).....	300 m.
Sahélien.....	150 m.
TOTAL.....	1.000 à 1.100 mètres.

Ainsi qu'on a pu le voir dans la description des divers étages, on ne trouve sur aucun point la succession complète et une superposition d'une pareille épaisseur.

CHAPITRE VII

PLIOCÈNE ET QUATERNAIRE.

§ 1. — *TERRAIN PLIOCÈNE* (p).

Les formations pliocènes marines de la Kabylie se réduisent à une plate-forme légèrement inclinée, plus ou moins démantelée, s'étendant à une faible distance du littoral. Ce terrain est surtout développé dans la région de Ménerville, principalement à l'Ouest sur les plateaux du Corso ; les terrains existant au col de Ménerville indiquent le passage de la mer pliocène par ce défilé qui formait déjà un détroit à l'époque du Cartennien et du Sahélien, peut-être à l'époque de l'Helvétien. Une bande pliocène contourne le massif cristallin au Nord et s'étend sur le littoral jusqu'au delà de l'embouchure de l'Isser, au pied du Djebel Djinet. Une zone encore plus étroite se montre sur le littoral, un peu à l'Est, entre l'Oued El-Arba et l'embouchure du Sébaou. Je n'en ai pas reconnu de traces au delà du Sébaou vers l'Est.

Cette formation ne paraît pas avoir pénétré en dehors du col de Ménerville, dans le bassin occupé par les dépôts miocènes, et se trouve confinée sur le littoral de la basse Kabylie ; elle ne s'éloigne guère du rivage actuel de plus de 8 kilom. ; ses parties les plus élevées ne dépassent guère l'altitude de 200 m. (col de Ménerville). Ce terrain recouvre généralement les marnes du Sahélien, mais s'étend fréquemment en transgressivité sur les gneiss ou micaschistes ou sur les poudingues et grès du Cartennien, parfois encore sur les

îlots éruptifs de la région de Ménerville (liparites) dont l'antériorité est bien prouvée.

Le terrain Pliocène est représenté ici par une formation unique dans laquelle aucune division stratigraphique ne peut être établie, présentant des caractères pétrographiques bien constants et qui correspond à l'*étage supérieur*. Nous savons que la série pliocène du Sahel d'Alger est divisible en deux étages discordants.

L'étage inférieur, représenté par les marnes bleues plus ou moins sableuses, par les marnes jaunes falunières à Terebratula Ampulla, par les calcaires mollassiques de Mustapha, me paraît manquer ici d'une manière absolue. C'est à peine si on peut trouver quelque analogie dans les très rares points où les marnes plus ou moins sableuses se montrent à la partie supérieure des marnes bleues compactes du Sahélien, par exemple à l'Oued Corso et à Ménerville. J'ai montré plus haut que ces couches très localisées ne devaient être considérées que comme des accidents de situation et ne me paraissaient pas pouvoir se séparer des marnes sous-jacentes auxquelles elles passent latéralement. En supposant même, d'après cette analogie, que ces quelques couches dussent être attribuées au Pliocène inférieur, il faudrait admettre que ce terrain, représenté sur deux ou trois points seulement, a été entièrement enlevé avant le dépôt des couches pliocènes plus récentes, ce qui est peu probable ; en dépit des ablations considérables qui ont pu se produire, il est difficile de conclure à une ablation totale.

D'autre part, notre Pliocène présente une extrême analogie avec les couches supérieures du voisinage de l'embouchure de l'Harrach auxquelles il est relié par une étroite bande littorale au nord de la Métidja. Nous le rapportons donc entièrement à l'étage supérieur.

PLIOCÈNE SUPÉRIEUR (p^1).

Caractères lithologiques. — Des sables jaunes ou rouges, parfois rutilants, généralement argileux, donnent le faciès normal de ce

terrain. Dans ces sables s'intercalent d'une manière très irrégulière des zones caillouteuses, dont les éléments sont presque uniquement constitués de galets de quartz blanc, de dimensions variables. Ces lits caillouteux ont l'aspect de véritables traînées, notamment dans les tranchées du chemin de fer, entre l'Oued Corso et Belle-Fontaine. Ces sables sont fortement cimentés ; ils renferment parfois des couches grèseuses irrégulières, distribuées en zones lenticulaires, qui présentent absolument l'aspect d'anciennes dunes consolidées et durcies. Dans les parties inférieures, au milieu des couches sableuses, on trouve souvent des zones de marnes grises sableuses, mélangées de cailloux de quartz ; ces marnes paraissent être un remaniement des marnes sahéliennes sous-jacentes. On trouve aussi, le plus fréquemment à la bordure, dans les parties inférieures, de véritables conglomérats formant quelques couches et renfermant des débris de tous les terrains sous-jacents.

La stratification est en général indistincte ; on ne peut guère donner comme lignes de strates ces zones caillouteuses qui paraissent le résultat d'apports littoraux des torrents qui venaient se déverser dans la mer pliocène. La direction de ce terrain est indiquée plus nettement par les zones de contact si nettes avec la formation marneuse sous-jacente

Faciès. — Ce terrain se distingue très nettement par sa nature sableuse, dont la coloration plus ou moins intense se révèle à l'œil à de grandes distances, sur tous les escarpements des ravins. A la surface, on trouve un sol marno-sableux, dont les parties supérieures ont été plus ou moins remaniées par les eaux superficielles, de sorte que le terrain ne se montre nettement que sur les petits escarpements, au-dessus des marnes sahéliennes. Très fréquemment, ce sol sableux est couvert de grains de quartz blanc, de toutes dimensions, provenant ou des sables grossiers, ou des zones caillouteuses intercalées. Ce terrain superficiel, rendu plus ou moins imperméable par les

dépôts limoneux formant couverture, est souvent parsemé de petits étangs, de surface très restreinte, notamment sur les plateaux du Corso et de la Réghaïa. Ce sol, très propice à la culture, se montre le plus fréquemment couvert de broussailles, dont la limite établit une ligne de démarcation avec les terrains marneux dénudés du Sahélien.

Fossiles. — Les fossiles sont assez rares et mal conservés ; dans les couches superficielles, soumises à toutes les influences atmosphériques, ils sont fragmentés, usés et peu déterminables. Les poudingues des couches inférieures, à la bordure, notamment sous Belle-Fontaine, présentent en assez grande quantité des bivalves, parmi lesquels on peut reconnaître :

Pecten opercularis Lmk.
Pecten scabrellus Lmk.
Pecten cristatus Brocchi.
Pectunculus violacescens Lmk.
Venus verrucosa L.

Dans les tranchées du chemin de fer, à l'est de l'Oued Corso, on peut recueillir des fossiles assez bien conservés, notamment dans les marnes grises sableuses mélangées de cailloux, de la base :

Ostrea lamellosa Brocchi.
Anomia ephippium L.
Pecten complanatus Lmk.
Pectunculus violacescens Lmk.
Solecurtus sp.
Turritella communis Risso,
avec moules de biv. *Mactra*, *Venus*, etc.
Balanus tintinnabulum Brocchi, etc.

Dans les couches sableuses jaunes de la partie supérieure, on trouve : *Cardium tuberculosum.*

Toutes ces espèces sont vivantes. Bien que cette petite faune soit trop incomplète et insuffisante pour en tirer des conclusions, elle offre des caractères qui viennent confirmer l'âge pliocène récent.

Puissance. — Ce terrain forme en général une couverture de faible épaisseur ; il est évident que les parties superficielles exposées aux

ravinements ont été partout enlevées ; c'est dans les parties les plus basses, voisines du rivage, que le Pliocène se montre avec sa plus grande épaisseur qui au maximum atteint 50 mètres sur le flanc Nord de Ménerville, au Djebel Zaïfia. Le plus souvent, ce terrain présente une épaisseur de 15 à 20 mètres.

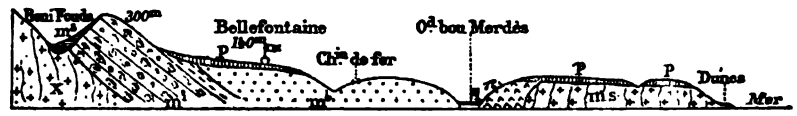
Relations avec les terrains sous-jacents. — Le Pliocène supérieur se montre d'une manière remarquable en relations avec les marnes sahéliennes. La nature compacte de ces marnes empêche de constater la discordance ; ce n'est que sur les quelques points où j'ai indiqué dans ce terrain des alternances marno-sableuses stratifiées, notamment au-dessus de la vallée de l'Oued Corso, que la discordance est manifeste ; le Pliocène repose presque horizontalement sur les couches miocènes inclinées à 20 et 25° au Nord. Le substratum formé par les marnes du Sahélien, en particulier dans toute la zone comprise entre le Boudouaou et Belle-Fontaine, se laisse reconnaître dans tous les ravinements et sur les pentes des vallées.

D'autre part, le terrain s'étend transgressivement au delà des limites du Sahélien ; il se met en rapport direct avec les gneiss et les micaschistes qu'il recouvre sur les flancs du Djebel Ben-Norah, au sud de l'Alma. Sur toute la partie Nord-Ouest du massif de Ménerville, entre l'Oued Bou-Merdès et le Cap Blanc, le Pliocène s'étend sur la formation des schistes et gneiss, de même qu'il recouvre les îlots de roche éruptive, liparite feldspathique, qui se montrent sur ces points. Au sud de Belle-Fontaine et de Ménerville, le Pliocène vient également s'étendre sur les flancs du terrain Cartennien. Le Pliocène manifeste donc par rapport au Sahélien une indépendance complète d'allures en se développant sur tous les terrains qui bordent le littoral.

Le terrain Pliocène a été relevé par un mouvement d'une très faible intensité qui n'a occasionné aucun plissement ni accident remarquable. Le terrain est faiblement incliné vers le rivage actuel ;

la pente la plus forte ne dépasse pas 10°. En particulier, si on examine, au plateau du Corso, la région qui s'étend vers Ménerville, on est frappé de la régularité absolue de l'inclinaison du plan en pente très douce depuis le col, et dont la bordure suit le flanc de la zone montagneuse de Belle-Fontaine. La différence de niveau entre 150 m. au-dessus de Belle-Fontaine et 35 m. au village du Corso, est répartie sur une distance de 6 kilom., soit environ 2 centimètres par mètre. L'altitude maxima à laquelle a été porté ce terrain ne dépasse guère 200 m. On peut en conclure que le mouvement postérieur à la période pliocène n'a eu qu'une très faible intensité sur le littoral de la Kabylie.

FIG. 52. — Coupe des collines de Belle-Fontaine (Direction S.-N.).



Échelle : $\frac{1}{75.000^e}$; haut. doublées.

ms, Micaschistes. — X, Schistes archéens. — m1, Cartennien ; m3, Helvétien ; m4, Sahélien. — p, Pliocène. — q, Quaternaire. — π, Liparite.

Description. — Ce terrain a été presque entièrement démantelé au voisinage du col de Ménerville, où les érosions l'ont fait disparaître. Un lambeau de première importance se montre sous Ménerville, au Sud, dès la route, et constitue la première pente des collines. Du côté de l'Est, quelques lambeaux se montrent seulement sur le versant Nord. A l'Ouest, des traces existent près du marabout de Sidi Bou-Zid, mais le terrain ne commence à se développer qu'à la hauteur de Belle-Fontaine.

A Belle-Fontaine, le mamelon dominant le village montre les poudingues inférieurs surmontés des sables qui se développent sous le village, formant une couverture qui s'élargit et occupe toute la région jusqu'à l'Oued Corso et la mer. Le plateau du Corso est également pliocène ; le terrain forme au Sud le couronnement des petits

mamelons dont la masse appartient aux marnes sahéliennes. Au Sud de la route, le Pliocène vient s'adosser aux micaschistes et pénètre dans la vallée du Boudouaou, formant une zone étroite sur la rive droite jusqu'à Sidi-Salem. Sur la rive gauche, il se développe sur le plateau de la Réghaïa jusqu'à la hauteur de St-Pierre, et disparaît à l'Ouest sous les atterrissements quaternaires de la Métidja.

Au nord de Ménerville. — Une zone continue, large de 1,500 m. à 3 kilom., s'étend au nord du massif de Ménerville, recouvrant les micaschistes, les gneiss et les liparites du Cap Blanc. A l'est de l'Oued Kéra, le Pliocène se relève avec une inclinaison plus forte, couronnant les marnes sahéliennes au Djebel Zaifia (179m). Il se montre au couronnement de la petite crête (205m) dominant Zaâtra, s'applique au Nord sur l'îlot liparitique de Zamouri, et forme le sous-sol du village de Courbet en recouvrant le Sahélien.

Sur le flanc Est du même chaînon, des lambeaux très espacés, mais incontestables, échelonnés à Bled ben-Ichelif, au nord-ouest de Blad-Guitoun, paraissent indiquer la continuité de la ceinture pliocène. A l'est de Zamouri, la bande se continue jusqu'à l'Isser, un lambeau se montre au-dessus des fermes d'Isserbourg, au marabout Sidi-Feredj. C'est le seul témoin isolé dans cette zone de collines sahéliennes. Le Pliocène se prolonge au delà de la vallée de l'Isser, toujours dans la zone littorale, au nord du Haouch Bel-Abbès, jusqu'à l'Oued Amara, au pied du chaînon de Djinet.

Nous voyons le terrain Pliocène suivre d'une manière continue le rivage depuis l'embouchure du Boudouaou jusqu'au delà de l'embouchure de l'Isser. A partir de ce point, le terrain pliocène cesse jusqu'à l'Oued El-Arba. Il n'en existe plus qu'une bande étroite, toujours sur le littoral, dominant la plaine basse quaternaire, entre l'Oued El-Arba et l'embouchure du Sébaou, sur 7 kilom. A l'est du Sébaou, le littoral de la Kabylie ne m'a plus montré aucune trace de ce terrain pliocène.

Résumé. — Le terrain pliocène n'est représenté en Kabylie que dans une zone littorale, très resserrée, ne dépassant pas à l'Est l'embouchure du Sébaou, par une formation de sables argileux colorés qui appartiennent à l'étage supérieur (Astien). Cette formation est l'équivalent du Pliocène supérieur du Sahel d'Alger.

§ 2. — *TERRAINS QUATERNAIRES.*

La classification des dépôts alluvionnaires de l'époque quaternaire ne peut s'établir que d'une manière relative dans chaque vallée ; faute de fossiles, il est difficile de comparer entre elles les formations de bassins différents. D'autre part, la zone littorale présente des lambeaux de dépôts marins dont la situation par rapport aux couches pliocènes, aussi bien que leur faible altitude, indiquent une formation quaternaire. Ces dépôts appartiennent au cordon littoral, dont M. Pomel a depuis longtemps signalé l'existence sur une grande partie du littoral de l'Afrique du Nord.

q_1). — **Plages émergées.** — Ces formations littorales me paraissent se rapporter à deux niveaux distincts qui se montrent dans leur situation relative au voisinage du Cap Djinet.

Le niveau ancien n'est représenté que par des lambeaux, à Djinet et à Dellys, à une altitude d'environ 40 m. Le niveau récent se présente en des bandes généralement étroites, dont l'altitude varie de 10 à 25 m.

De l'embouchure du Boudouaou aux rochers du Cap Blanc, le rivage est constitué par des dunes qui remontent la falaise pliocène jusqu'à 40 mètres d'altitude. Dans l'assise, au pied des premiers rochers éruptifs, au point désigné sous le nom de Aïn-Chrob-ou-Eurob, des traces à peine marquées de poudingues et grès grossiers à pectoncles ont fourni une molaire d'éléphant, placée par Ville dans la collection du Service des Mines d'Alger. Cette molaire,

d'après M. Pomel, appartient à la même espèce que celle qui a été reconnue en bien des points de la formation littorale : Mostaganem, Gouraya, Cherchell, Le Hamma, etc. *(Description stratigraphique* 1889, p. 191).

Au delà des rochers du Cap Blanc, les dunes prennent un grand développement jusqu'au delà de l'embouchure de l'Isser ; en face de Zamouri, elles atteignent 46 mètres, recouvrant toujours les couches pliocènes.

Entre le pointement éruptif de l'Oued Amara et le Cap Djinet, la plage quaternaire s'étend sur une largeur de 200 à 400 mètres, à une altitude moyenne de 10 mètres ; les sables des dunes qui forment bordure ne permettent pas de voir la constitution de cette zone recouverte d'un limon argilo-sableux.

En arrière s'étend, sur une étendue de 1,500 mètres, une bande étroite, démantelée par chaque ravinement, de grès grossiers coquilliers en couches horizontales. Ces grès forment une terrasse à l'altitude de 35 à 40 mètres, large de 50 mètres à peine ; l'épaisseur de ces couches ne dépasse guère 2 à 3 mètres. Elles reposent généralement sur les marnes cartenniennes, et en un point, sur la roche labradorique. Cette bande étroite entaillée par les ravins qui débouchent dans la petite plaine quaternaire appartient certainement au quaternaire : on ne peut confondre ces lambeaux avec le Pliocène sableux qui existe à 500 mètres à l'Ouest. Elle forme le niveau ancien des plages quaternaires. C'est le lambeau le plus important du littoral de la Kabylie.

Du Cap Djinet à l'Oued El-Arba, dunes basses recouvrant la roche éruptive qui paraît dans les ravinements. Un peu à l'ouest de l'Oued El-Arba, commence une plage quaternaire jusqu'à l'embouchure du Sébaou ; sa largeur atteint 1 kilomètre et son niveau moyen oscille entre 15 et 20 mètres. Le forage des puits a montré des sables et des grès grossiers qui appartiennent bien à une formation marine. Cette zone a, du reste, absolument l'aspect de la plaine du Hamma (Mus-

tapha), et appartient au niveau récent des plages quaternaires, au même titre que celle de Djinet.

Les falaises du Cap Bengut, et de la pointe de Dellys montrent la roche éruptive immédiatement sur le rivage. A Dellys, des lambeaux réduits à de simples traces de grès sableux grossiers, coquillers, en couches horizontales n'atteignant pas 1 mètre d'épaisseur totale, se montrent au-dessus d'un petit ravin, dans la partie sud de la ville, à une altitude d'environ 40 mètres, dominant presque le rivage.

Ces témoins d'une zone complètement démantelée avaient été signalés par Fournel ; ils me paraissent se rattacher au niveau ancien des plages quaternaires, comme à Djinet. Un autre lambeau également réduit existe à 4 kil. à l'Est au-dessus du confluent de l'Oued Oubay.

A partir de ce point, la côte est accore jusqu'à l'Oued Melata, où commence une plaine littorale large de 1 kilomètre en moyenne qui s'étend jusqu'à Azeffoun sur 6 kilomètres. L'analogie avec la plage quaternaire du Sébaou me fait également considérer cette zone comme une plage quaternaire récente. Il en est de même de la bande qui s'étend entre l'Oued Sidi-Ahmed-ou-Youssef, à 7 kil. à l'Est, jusqu'à l'Acif-n'Kroua, au pied des Beni-Ksila, longueur 8 à 9 kilomètres. De ce point à Bougie, la côte est plus ou moins abrupte.

2° **Formations alluvionnaires.** — Les dépôts alluvionnaires se rattachent à chacune des vallées actuelles, et correspondent aux niveaux successivement occupés. D'une manière générale, on peut établir deux divisions : l'une comprend les atterrissements caillouteux plus ou moins démantelés, à des niveaux en général assez élevés au-dessus de la vallée actuelle ; ce sont les alluvions anciennes échelonnées à plusieurs niveaux et qui correspondent à une première période quaternaire, peut-être même à une partie du Pliocène.

En deuxième lieu, les dépôts limoneux et caillouteux qui forment le sol des vallées et dans lesquels les cours d'eau actuels ont creusé leurs berges appartiennent à la période récente.

a. Vallée du Sébaou. — *Alluvions anciennes.* — Représentées par des conglomérats caillouteux plus ou moins cohérents, dont les lambeaux couronnent les collines les plus élevées, ou s'étendent sur les pentes. Ces atterrissements se montrent en nappes horizontales, non disloquées, dans des conditions d'altitudes qui permettent de les relier les uns aux autres de manière à étager les niveaux et à reconstituer en partie les anciennes vallées. En faisant ces observations, on reste étonné de la puissance des actions d'érosion qui ont donné à ce bassin son relief actuel. Il faut tenir compte ici de la nature torrentielle des cours d'eau qui ont creusé de plus en plus profondément leur lit. On peut distinguer dans la série des alluvions anciennes du Sébaou trois niveaux bien distincts.

q_{II}^{a}). — *Niveaux supérieurs.* — On ne les observe guère, ainsi que les suivants, que dans la partie moyenne de la vallée entre le coude d'Azazga et la gorge du Belloua ; ils sont indiqués également dans la vallée inférieure. Les collines les plus élevées qui bordent la vallée présentent au-dessus des marnes sahéliennes, à de grandes hauteurs, des couronnements de terrains caillouteux distribués en des points isolés, mais qu'il est assez facile de rattacher. C'est principalement sur la rive gauche, entre Djemâ-Sahridj et l'Oued Aïssi, que ces atterrissements sont le plus développés, formant même des bandes d'une certaine étendue au pied même du massif kabyle. Depuis la bordure du massif, on voit le niveau s'abaisser progressivement, ce qui semble indiquer une pente assez forte au débouché des ravins latéraux. Sur la rive droite, au contraire, le niveau est assez constant sur une certaine largeur, comme si la vallée principale avait pris de ce côté son principal développement. Les conglomérats qui forment ces dépôts, bien que fortement démantelés, conservent encore sur quelques points une épaisseur de 60 à 80 mètres (Djemâ Si-Klaoui), ce qui paraît indiquer une puissance considérable à l'origine.

En suivant, sur la rive gauche, la bordure du massif, on trouve ce terrain aux altitudes suivantes : en dessous de Djemâ-Sahridj (400^{m}) ;

Tizi-Rached (330m) ; plus à l'Ouest, à Djemâ-Si-Klaoui, le terrain caillouteux forme le sommet culminant à 384 m., dominant de plus de 280 m. le thalweg actuel, éloigné au plus de 2 kilom.

Plus au Nord, on trouve les niveaux de 327 m. au nord de Djemâ-Sahridj, 289 m. près Mékla, 299 m. à Akero-Bachebatsen, dont les flancs s'abaissent immédiatement sur le Sébaou qui n'a qu'une altitude de 120 m.

Sur la rive droite, ce terrain couronne le mamelon de Tircht (301m) dominant Tamda et le Sébaou ; on trouve ici de gros blocs de grès numidiens qui ne peuvent provenir que du Nord ou de l'Est à une certaine distance. Une série de plateaux, d'altitude moyenne de 200 mètres, s'étend jusqu'au-dessus de Fréha, s'éloignant au nord de la vallée actuelle. Il me semble, d'après cela, que la large vallée ancienne se soit étendue sur la majeure partie du bassin Sahélien, constituant la vallée géologique. Les niveaux des témoins actuels de ces dépôts alluvionnaires dominent de 180 à 200 mètres le thalweg du Sébaou ; pour les altitudes supérieures, j'estime qu'il faut considérer les dépôts comme formés par les pentes des cônes de déjection des vallées transverses.

Les phénomènes d'érosion qui ont creusé les vallées depuis cette époque ont eu une intensité telle qu'il est nécessaire de leur attribuer une longue durée. Aussi suis-je porté à considérer cette première vallée comme antérieure à l'époque quaternaire. J'ajouterai que je n'ai pas rencontré de témoins analogues à l'ouest de l'Oued Aïssi dans la dépression de Tizi-Ouzou, ce qui semble indiquer que la vallée suivait, dès cette époque, la coupure du Belloua.

J'estime qu'il faut attribuer à ce niveau la terrasse alluvionnaire qui se montre au-dessus de Rébeval, à une altitude de 80 à 100 m. au-dessus du Sébaou. En tenant compte de la faible distance de l'embouchure (12 kilom.), on voit que la pente est très forte et qu'il faut admettre un exhaussement du rivage depuis cette époque. C'est dans la vallée inférieure du Sébaou le seul témoin que j'aie rencontré.

q_1^a). — *Niveaux moyens.* — Cette deuxième zone se trouve à un niveau bien inférieur à la précédente et s'éloigne peu de la vallée actuelle ; elle est fortement démantelée, les lambeaux qui en restent forment de petites terrasses qui dominent la vallée du Sébaou de 50 à 60 mètres, dans la partie moyenne du bassin, à Fréha, par exemple. On les retrouve sur le flanc de la colline de Tamda, au-dessus du village ; c'est probablement à ce niveau qu'il faut rapporter les terrasses alluvionnaires assez étendues de chaque côté de l'Acif-Guilmadjen, à l'ouest de Tamda. Sur la rive gauche, les collines qui dominent le Sébaou et qui ne laissent plus paraître sur les pentes les marnes sahéliennes recouvertes par les terrasses successives, peuvent être rapportées à ce niveau. Ces alluvions anciennes se montrent sur les premières collines qui dominent Drâ-ben-Kedda au Sud. Dans la vallée inférieure, on les retrouve en face de Rébeval formant le plateau de Tenine (ancien marché) ; altitude de 20 à 25 m. au-dessus de la rivière.

On voit que la différence de niveau entre cette terrasse alluvionnaire et les collines supérieures dans la vallée moyenne du Sébaou atteint de 100 à 120 m., qui représentent la dénivellation due aux érosions entre ces deux périodes. A Rébeval, la différence est de 60 à 80 m. Entre ces niveaux, il ne paraît pas y avoir de gradation marquée, tandis qu'à partir de ces niveaux moyens les alluvions successives s'échelonnent sur les pentes sans qu'il soit toujours facile de les séparer. Ce n'est qu'à l'aide des cartes nouvelles de l'État-Major, avec une topographie exacte, qu'il sera possible de repérer et de suivre exactement ces niveaux.

q'^a_1). — *Niveaux inférieurs.* — Sur les flancs des collines qui supportent ces terrasses s'étalent des zones alluvionnaires indiquant l'abaissement progressif du lit de la rivière qui s'écarte peu de la direction actuelle, si ce n'est au débouché des affluents provenant du massif kabyle. Parmi les niveaux bien définis, je citerai la plateforme en dessus de Fréha qui domine la vallée de 20 à 25 mètres, le

plateau de Tamda et la petite plate-forme étroite et allongée que suit la route de Fort-National au-dessus de Sikh-ou-Meddour. Ces alluvions, formées de cailloux, graviers et sables, se distinguent par leur élévation au-dessus de la zone des alluvions récentes.

q^3_a). — *Alluvions récentes.* — Argiles limoneuses formant de petites plaines de chaque côté de la vallée dont elle dominent le thalweg de plusieurs mètres en dehors de la zone des marnes. La plaine en face de Fréha a plus d'un kilomètre de large ; au débouché de l'Oued Aïssi, à Sikh-ou-Meddour, elle a plus de 2 kilom. Je citerai encore la plaine du Camp-du-Maréchal, et à partir de Rébeval, une zone de largeur variable qui longe la rive droite jusqu'à l'embouchure du Sébaou.

b. Oued Boghni. — Plaine des Beni-bou-R'erdan. — Les affluents du Sébaou traversant le massif kabyle dans les vallées à flancs escarpés ne présentent pas de zones alluvionnaires bien marquées, malgré la nature torrentielle des cours d'eau qui descendent du Djurjura. Une exception remarquable doit être signalée. La vallée des Beni-bou-R'erdan, au pied du massif de l'Haïzer, présente un puissant cône de déjection, avec blocs énormes de roches calcaires provenant de la chaîne du Djurjura. Cette vallée, large d'abord de 600 à 700 mètres, s'élargit au débouché dans la zone des collines marneuses, et s'étale avec une pente assez forte sur une largeur de 3 à 4 kilom., traversant toute la vallée miocène. Ce dépôt torrentiel, formé d'une accumulation de blocs calcaires entassés confusément, présente une surface bombée suivant l'axe et donne lieu à une superbe région boisée d'oliviers magnifiques ; au débouché, chez les Mechtras, sortent les sources abondantes d'Aïn-Sultan. Il n'y a dans cette accumulation de blocs qu'un apport torrentiel d'une grande puissance ; sa faible altitude (350^m) ne permet pas d'y voir un dépôt glaciaire, suivant l'idée émise par le colonel Desvaux et reproduite par Elisée Reclus *(Géographie Universelle : L'Afrique septentrio-*

nale, 2ᵉ vol.). J'y ai cherché, sans les rencontrer, des traces de stries sur les blocs et cailloux roulés. A l'Ouest, un affluent va rejoindre avec une pente très forte l'Oued Boghni. Ces dépôts me paraissent devoir être rapportés au quaternaire récent ; ils n'ont été que faiblement entamés par les ravins qui les traversent dans le sens longitudinal.

c. Vallée de l'Isser. — Le régime de ce cours d'eau varie suivant qu'on le considère dans sa vallée inférieure ou dans la partie moyenne en amont de la traversée du massif montagneux des Beni-Khalfoun. La vallée inférieure présente de grandes analogies de situation géologique avec la vallée moyenne du Sébaou.

Alluvions anciennes. — Nous rencontrons également trois niveaux dans les dépôts alluvionnaires anciens.

q_{II}^{a}). — *Niveaux supérieurs.* — Des témoins importants d'une zone alluvionnaire démantelée se montrent au sommet des collines les plus élevées des Isser-Ouïdan ; on trouve des conglomérats caillouteux, surmontant les marnes sahéliennes, comme couronnement de la colline de Lella-Thouila (164ᵐ), dominant à peu de distance l'Isser dont l'altitude est de 25 m. Plus au Nord, le Coudiat Rachdiâ (148ᵐ) qui se trouve à 3 kilom. en ligne droite de la mer, présente les mêmes dépôts, se reliant aux précédents par un plan incliné dont l'existence est affirmée par les témoins qui couronnent plusieurs collines intermédiaires. On a peine à concevoir une vallée quaternaire à cette altitude, à une aussi faible distance de la mer. Ces dépôts se trouvent au voisinage des couches pliocènes d'un niveau inférieur ; on n'en voit pas la superposition, de sorte qu'il reste possible qu'ils soient contemporains du Pliocène. Ces lambeaux peuvent être comparés aux niveaux supérieurs de la vallée du Sébaou.

q_{I}^{a}). — *Niveaux moyens.* — Dans cette même région, à un niveau inférieur de 60 à 80 mètres aux collines précédentes, se montre une deuxième zone alluvionnaire, assez continue, formée de cailloux et

limons argileux couronnant le plateau à l'ouest de l'Isser (collines d'Isserbourg). Ces alluvions dominent la vallée actuelle de plus de 60 mètres ; elles sont incontestablement postérieures au Pliocène qu'elles ont raviné.

q^1_a). — *Niveaux inférieurs.* — A cette zone se rattachent les alluvions anciennes qui forment la première terrasse au-dessus de la vallée. Les collines d'Isserville (70m) dominent de 40 m. environ ; la bordure qui limite la rive gauche sous les hameaux d'Aïn-R'faïa, Aïn-Legatha, appartient à ce niveau. On les suit sur cette rive jusqu'à l'embouchure où elles se montrent encore à 25 mètres au-dessus de la mer.

q^2_a). — *Alluvions récentes.* — Les plaines de l'Isser s'étendent de chaque côté de la vallée depuis Souk-el-Haâd jusqu'à la mer ; la largeur maxima est de 3 kilomètres.

Région de Palestro. — Dans la vallée moyenne, entre Thiers et Palestro, une série de buttes, formant parfois des plates-formes très étendues, paraissent appartenir aux niveaux moyens. A ce niveau se rattache certainement la terrasse alluvionnaire très large qui couvre les collines de Palestro et s'élève à plus de 200 mètres. Cette plate-forme est profondément découpée et entaillée par les ravins, qui mettent à découvert le substratum Sénonien. La différence de niveau avec la vallée actuelle est de plus de 100 mètres. A un niveau inférieur se montrent les alluvions caillouteuses qui dominent de 20 30 mètres la plaine de l'Isser, surtout en amont de Palestro et au voisinage de Thiers.

Les alluvions limoneuses récentes s'écartent peu de la vallée ; il faut faire exception pour la plaine de Thiers, en amont du village, et la plaine semi-circulaire qui existe au pied de la colline de Palestro, à l'Est.

Vallées secondaires. — Chacune des vallées de l'Oued Corso, du Boudouaou, de l'Oued Bou-Merdès, etc., est bordée par une zone plus ou moins large d'alluvions récentes, pouvant atteindre 1 kilo-

mètre. Des traces d'alluvions anciennes se montrent sur les flancs des collines pliocènes ou sahéliennes, dominant de 20 à 30 mètres.

d. Vallée de l'Oued Sahel. — Les alluvions anciennes sont très localisées et bordent la vallée, s'élevant du reste à une faible altitude. Je n'ai pu distinguer ici les niveaux comparables à ceux que je viens de signaler plus haut.

Le plateau quaternaire du Hamza a environ 4 kilomètres de largeur et s'étend, en se resserrant vers l'Est jusqu'à l'Oued Tiharamt, sur une étendue de 18 kilomètres. Dans la partie Sud, le plateau d'El-Esnam a été formé dans les mêmes conditions aux dépens des atterrissements miocènes ; il paraît correspondre au précédent et appartenir au niveau inférieur des alluvions anciennes.

Sur les autres points de la vallée, on ne reconnaît que des traces d'alluvions anciennes ; du reste, il est difficile en bien des points de se prononcer sur l'âge des zones de cailloux agglomérés en rapport avec la grande formation miocène, et dont il est difficile de les séparer. En aval de Beni-Mansour, il n'existe pas de traces bien marquées des alluvions anciennes.

Les alluvions récentes forment une vallée, large en moyenne de 3 à 4 kilomètres, depuis le confluent de l'Oued Lekhal et de l'Oued Zaïan, en amont d'El-Adjiba, jusqu'au défilé de Takriets. A la sortie du défilé de Sidi-Aïch, la vallée quaternaire s'élargit de nouveau à la hauteur d'Ilmaten (2 à 3 kilomètres) se resserre à Tiklat et s'élargit en face d'El-Kseur, conservant une largeur moyenne de 2 à 3 kilomètres.

Il faut citer comme dépôts alluvionnaires récents les cônes de déjection formés aux débouchés des vallées qui descendent des flancs du Djurjura (rive gauche), l'Irzer Beni-Ouakour, l'Oued Beni-Mellikeuch, et surtout l'Oued Illoulen et l'Irzer Amokran, dont les dépôts d'entraînement s'étalent sur plusieurs centaines de mètres. Les cônes de déjection des ravins qui descendent des Beni-Ourlis entre Takriets

et Sidi-Aïch sont des plus remarquables, avec leurs pentes très fortes et leur étalement régulier, qui peut les faire considérer comme des exemples typiques.

Résumé. — Les formations alluvionnaires en rapport avec les vallées principales se rapportent à deux séries.

La série ancienne est constituée par des atterrissements caillouteux pouvant se grouper en trois niveaux principaux :

1° *Niveaux supérieurs.* — (Peut-être d'âge pliocène). Sommet des collines dominant de 180 à 200 mètres la vallée du Sébaou. Collines dominant de 135 m. l'Isser au voisinage de l'embouchure ;

2° *Niveaux moyens.* — Terrasses, en contre-bas des collines précédentes, de 100 à 120 m. dans la vallée du Sébaou, de 70 à 80 m. dans la vallée inférieure de l'Isser ;

3° *Niveaux inférieurs.* — Altitude de 20 à 40 m. au-dessus des vallées actuelles.

Les alluvions récentes forment les plaines plus ou moins étendues qui avoisinent les vallées.

§ 3. — *RÉSUMÉ DES FORMATIONS TERTIAIRES DE LA KABYLIE DU DJURJURA.*

Il convient de résumer, à la fin de cette étude stratigraphique, l'ensemble des formations tertiaires dont nous venons de donner la description. Tous les étages de la série tertiaire, à peu d'exceptions près, sont représentés dans la région, à partir de l'Eocène moyen. Nous avons reconnu, en dehors des divisions déjà déterminées sur d'autres points de l'Algérie, une succession de formations éocènes qui ne se présentent sur aucun autre point de l'Algérie avec un développement aussi complet.

Les terrains tertiaires sont d'origine marine, à l'exception de ces dépôts conglomérés, de nature alluvionnaire, qui appartiennent au

Miocène. Nous ne rencontrons pas ici, comme dans la région de Constantine, de véritables formations lacustres, miocènes et pliocènes.

Nous pouvons remarquer que les formations tertiaires présentent, en majorité, le caractère de dépôts détritiques, indiquant une succession de mouvements de première importance qui ont amené peu à peu le relief actuel. Les terrains éocènes, principalement dans la série moyenne, dans la chaîne du Djurjura et dans ses prolongements, sont affectés de plissements, de dislocations sans nombre dont il est difficile de déterminer l'allure précise, à cause des variations continuelles ; la coupure de l'Isser (fig. 17) donne une idée des dislocations qui affectent ces terrains. D'autre part, la nature plus ou moins argileuse ou sableuse des couches, l'absence de grandes coupes naturelles, empêchent de reconstituer ici la direction des grandes failles dont on ne peut relever çà et là que des traces incontestables.

Le Miocène inférieur est très bouleversé dans la zone littorale (Bouberak) ; son allure est plus régulière et simple dans la région des Beni-Khalfoun, au flanc du chaînon éocène, de structure si complexe. Les terrains du Miocène moyen ne sont plus affectés de ces plissements et dislocations ; le Cartennien est simplement relevé de chaque côté, dans les flancs du bassin où il s'est déposé. Les marnes et grès de l'Helvétien, de même que les marnes du Sahélien, ne sont plus que des dépôts de comblement, exceptionnellement relevés à des altitudes supérieures à leur niveau moyen.

Quant aux dépôts pliocènes, ils ne constituent qu'une bordure littorale et se montrent très faiblement inclinés toujours vers le rivage.

TABLEAU DES FORMATIONS MARINES TERTIAIRES DE LA KABYLIE DU DJURJURA.

QUATERNAIRE *ancien*.....			Plages émergées.
PLIOCÈNE.....		Supr....	Sables rouges argileux et conglomérats.
		Infr...	Manque.
MIOCÈNE.	**Sahélien**..... *(Tortonien).*	Supr....	Marnes à Cardita Jouanneti.
		Infr....	Manque.
	Helvétien.....	Supr....	*Poudingues*, grès et marnes à Ostrea crassissima.
		Infr....	Manque.
	Cartennien *(Langhien)*.....		Marnes à foraminifères ; grès à Clypéastres ; *poudingues*.
OLIGOCÈNE : **Dellysien**.....			Grès de Dellys et du Bouberak ; *poudingues*.
EOCÈNE.	*Supérieur.* **(Ligurien).**	*Étage E*..... **(Numidien).**	Argiles, grès et calcaires marneux surmontés des grès de Numidie.
		Étage D.....	Arg. et grès à fucoïdes de Chellata.
	Moyen. **(Parisien).**	*Étage C*.....	Grès de Drâ-el-Mizan à *N. perforata*. *Poudingues* à galets numm.
		Étage B.....	Calcaires à Numm. et à Alvéolines.
		Étage A.....	Calcaires-brèches ; *poudingues*.
			Marnes, grès et calcaires à *N. Aturica*, *N. lævigata*.
	Inférieur **(Suessonien)**.....		Manque.

CHAPITRE VIII

ROCHES ÉRUPTIVES.

Les formations éruptives de la Kabylie sont localisées dans la zone littorale de la partie Nord-Ouest, ayant pour limite à l'Est la pointe de Dellys ; vers le Sud, elles ne s'éloignent pas à plus de 15 kilomètres du littoral. Elles se répartissent en deux îlots importants avec pointements secondaires ; le principal s'étend d'une manière presque continue de l'embouchure de l'Isser à Dellys ; c'est le massif du Djebel Djinet avec ses prolongements à l'Est et au Sud. Le deuxième groupe se développe dans la région de Ménerville, entre le col et le littoral. Quelques pointements de peu d'importance se montrent de chaque côté de l'embouchure du Boudouaou, et unissent l'îlot de Ménerville à celui du Cap Matifou. En dehors de cette zone, je signalerai les pointements qui se montrent sur le flanc Nord du Bou-Zegza.

Dans la région de Bougie, les terrains éruptifs s'étendent sur une zone importante entre l'Oued Sahel et l'Oued Djemaà, constituant, tant par des îlots étendus que par des pointements espacés, la majeure partie du massif des Ouled Abd-el-Djebbar. Cette région n'ayant encore été explorée que d'une façon très sommaire à ce point de vue, je laisserai de côté la description de ce massif. J'en dirai autant des pointements qui n'en sont qu'une dépendance, et qui s'échelonnent sur la rive gauche de l'Oued Sahel jusqu'à l'Oued Tifra.

Quant aux roches éruptives de la région de Ménerville-Djinet, leur histoire est liée d'une manière si intime à celle des terrains miocènes,

qu'il me paraît important d'insister sur quelques détails, à un point de vue purement géologique, en signalant les rapports de position avec les formations sédimentaires. Cette région présente, en effet, la série continue des terrains miocènes et pliocènes qui permet, dans une certaine mesure, de préciser l'époque de l'apparition des principales roches éruptives. A ce point de vue, c'est une des régions les plus favorisées, et les renseignements importants qu'elle fournit ont pu servir de base à un essai de classification des roches éruptives de l'Algérie.

Les relations de situation de ces formations éruptives ont été reconnues dans le cours des études que j'ai faites dans la dernière partie de l'année 1885 pour dresser la Carte Géologique détaillée de la feuille de Ménerville au 50,000e. Cette Carte est à cet égard des plus instructives ; elle embrasse la majeure partie de la zone éruptive. Les résultats que j'ai obtenus auraient été signalés dès cette époque, s'il m'eût été possible de préciser la nature des roches. Les études récentes de MM. Curie et Flamand sur la structure de ces roches sont venues combler cette lacune. C'est d'après la détermination qu'ils en ont faite que je signalerai la nature de chacune d'elles.

Je n'envisagerai la distribution de ces roches que dans leurs relations avec les formations tertiaires.

HISTORIQUE.

L'existence des roches basaltoïdes de Dellys a été indiquée par Fournel *(Richesse minérale de l'Algérie,* t. II).

L'ingénieur Ville a, le premier, précisé la situation des roches de Djinet et de Dellys. Dans la vallée de l'Oued Aouedja, entre Djinet et Bordj-Ménaïel, il donne une coupe montrant l'intercalation des basaltes entre les assises de grès miocènes. L'absence de classification des terrains miocènes l'empêche de préciser l'âge de ces roches.

Quant au terrain éruptif de Ménerville, il a été signalé d'une ma-

nière très générale, sur les Cartes Géologiques dressées à cette époque. On ne trouve aucune mention de la roche granitique du nord de Ménerville. Ces indications générales sont relatées, en résumé, dans la partie géologique de l'ouvrage de MM. Hanoteau et Letourneux.

Roches anciennes. — Dans cette série se groupent les filons de granulite, de pegmatite, de roches granitoïdes, de quartz, qui pénètrent les formations cristallines du massif kabyle, et que j'ai signalés en même temps que les terrains qu'ils traversent. J'ai indiqué également les filons de roche granitoïde modifiant les schistes archéens et les transformant en phyllades gneissiques. L'étude micrographique de ces roches reste à faire, aussi bien que de toute la série des roches anciennes. Aucune indication d'âge relatif de ces filons ne peut être fournie, par suite de la grande lacune qui s'étend entre ces formations précambriennes et les terrains jurassiques.

J'examinerai spécialement la situation d'une petite zone de roche granitique, la seule dont j'aie reconnu l'existence dans la région, et qui paraît devoir être rapportée aux granites récents.

Granite de Ménerville. — Cette roche constitue la bordure méridionale du petit massif du nord de Ménerville ; elle forme une zone à peu près continue, plus ou moins recouverte par des lambeaux d'une roche éruptive plus récente. Cette zone commence en dessous d'Ali-Omar, au nord de Belle-Fontaine, et va en s'élargissant d'une manière assez régulière vers l'Est, présentant une surface triangulaire à sommet très aigu. Son étendue de l'Est à l'Ouest est d'environ 10 kilomètres, sa largeur maxima, à l'Est, de 3 kilom. 1/2. La roche se développe sur les deux flancs du ravin de l'Oued Sidi-Yahia, s'élève sur la crête du Djebel Bou-Arous, dont elle forme l'un des sommets, et constitue en entier le prolongement de ce chaînon à l'Est, sous la masse éruptive du Sidi-Feredj. En dehors de cette zone, elle ne présente que deux ou trois petits pointements immédiatement au voisi-

nage de la limite Nord. Dans toute la région voisine, aussi bien dans la partie Nord du Bou-Arous que dans le massif des Khachna, immédiatement au sud de Ménerville, je n'en ai rencontré aucune trace.

Elle présente absolument l'aspect d'un granite ancien, à mica noir. La structure macroscopique est assez constante dans toute la zone ; la roche empâte parfois des fragments modifiés des roches cristallines. A la surface, le granite est le plus souvent décomposé ; le terrain est constitué par une arène granitique, recouvrant çà et là des blocs énormes de la roche compacte d'une très grande dureté. La zone granitique se trouve sur la bordure Nord, en contact avec les schistes cristallins, qu'elle a pénétrés en les modifiant. Le contact est le plus souvent difficile à observer, à cause de l'état de la surface, plus ou moins recouverte de terre végétale, et supportant une zone de broussailles et de bois d'une traversée pénible.

Un des points les plus intéressants que je signalerai à ce sujet se trouve à l'extrémité Ouest, au voisinage des gourbis d'Ali-Omar, où le granite modifie les micaschistes d'une manière remarquable. La limite Sud est déterminée par une faille très nette qui s'étend sur 8 kilomètres, et met le granite, ainsi que la roche liparitique dont je vais parler, en contact avec les marnes cartenniennes, et avec une étroite bordure sahélienne à l'Ouest. Les blocs de granite se voient dans les poudingues cartenniens à l'extrémité Est.

Un lambeau de terrain Numidien, argilo-schisteux, qui se trouve à 3 kilomètres au Sud, ne fournit aucun renseignement.

D'autre part, les poudingues de la base de l'étage Dellysien, si développés entre l'Isser et le Sébaou, renferment en grande quantité des blocs roulés de ce granite. La présence de ces blocs, parfois volumineux, paraît indiquer l'existence primitive du granite sur un point plus rapproché de la zone où ces poudingues se formaient, c'est-à-dire à une vingtaine de kilomètres à l'Est. Quoi qu'il en soit, c'est la seule limite supérieure qu'il soit possible de préciser ; les formations jurassiques et crétacées s'en trouvent éloignées.

MM. Curie et Flamand ont constaté, dans l'étude microscopique, une structure granulitique se rapprochant d'une manière remarquable d'une roche à grain plus fin, provenant du Djebel Amjout (Beni-Mimoun), au sud de Bougie, et qui est postérieure au Sénonien qu'elle a traversé et modifié. Cette analogie est si complète qu'il ne paraît pas y avoir lieu de séparer les deux roches, malgré la différence d'aspect. D'autre part, dans la région du Sébaou, on trouve également dans les poudingues dellysiens signalés plus haut, des débris roulés d'une roche granulitique à grain fin, semblable à celle du Djebel Amjout. Bien qu'on ne la trouve plus en place, son existence dans la région est affirmée par ces fragments, et il est possible qu'elle doive se rattacher au granite de Ménerville. Ces considérations d'une certaine importance, sont les seules qui appuient l'hypothèse de l'âge tertiaire (Eocène) de ce granite. Toutes les autres roches éruptives de la région sont contemporaines des dépôts miocènes. Les plus anciennes sont postérieures au terrain dellysien (Miocène inférieur).

Ces roches éruptives se divisent en deux groupes : les liparites et les andésites avec les labradorites.

Liparites. — Roches compactes à aspect porphyrique, se montrent le plus souvent désagrégées à la surface, mais constituent aussi des pointements rocheux, des filons étendus, ou se présentent en grande masse, comme au Djebel Sidi-Feredj de Ménerville. Ces roches paraissent un peu antérieures et contemporaines de la première partie de la période du Cartennien, c'est-à-dire de la base du Miocène moyen. Elles se présentent sous plusieurs aspects dont les extrêmes diffèrent sensiblement de texture. Mais les différents types paraissent passer graduellement de l'un à l'autre, et leurs époques d'arrivée successive semblent s'échelonner dans des limites assez restreintes. Dans la nature, il n'est pas toujours facile de séparer les diverses variétés, et dans les principaux massifs, elles semblent se montrer côte à côte sur quelques points, où ces roches se trouvent en relations

avec les formations sédimentaires contemporaines ; on peut, d'après leur situation, établir une sorte de gradation dans la succession. Mais dans ce cas, les distinctions ne peuvent s'établir sur une détermination superficielle et reposent seulement sur les caractères microscopiques.

L'étude de ces roches a permis de distinguer deux catégories principales ; j'emprunte la description à MM. Curie et Flamand.

1° *Liparites quartzifères.* — Ce sont des roches compactes à aspect de silex corné, à pâte verte ou violette, dans laquelle on aperçoit quelques cristaux de quartz et des lamelles de mica noir. Au microscope on distingue :

Pâte presque complètement individualisée...	*Plages siliceuses* subcristallines. *Silice globulaire* à extinction totale ou à croix noire.
Anciens cristaux..	*Quartz bipyramidé*, avec ou sans auréoles (dominant). *Mica noir.* *Orthose* plus ou moins rare. *Plagioclase* plus ou moins rare.

2° *Liparites feldspathiques.* — Ce sont des roches blanchâtres à aspect caverneux et rude de trachyte.

Pâte partiellement amorphe.....	*Plages siliceuses* subcristallines très dominantes. *Microl. d'oligoclase* toujours rares.
Anciens cristaux.....	*Plagioclase* dominant. *Mica noir.* Parfois *amphibole.* *Quartz* plus ou moins rare.

« Entre les deux types principaux existent tous les termes de passage possibles. En passant du premier au second, le quartz ancien disparaît graduellement, les microlithes d'oligoclase apparaissent ; la pâte devient de plus en plus amorphe ; finalement, dans les types extrêmes à Amphibole, elle est complètement vitreuse, fluidale, des trichites s'y montrent ; elle constitue alors un véritable verre andésitique à Amphibole, que rien ne rattache plus à la famille des roches liparitiques. »

Dans l'étude particulière des îlots constitués par ces roches, j'examinerai les relations qu'elles présentent avec les terrains sédimentaires.

Andésites. — Labradorites. — Des roches grises ou verdâtres, presque toujours décomposées, et se présentant en tufs terreux, s'étendent sur une grande étendue de la région de Djinet. Ces roches se présentent sous différents aspects, mais elles passent de l'une à l'autre d'une manière si intime, qu'il est difficile d'établir une séparation au point de vue de leur distribution dans le massif. Elles se rapportent, d'après MM. Curie et Flamand, au groupe des Andésites augitiques. Une des espèces les mieux caractérisées doit être rattachée aux Labradorites, dont la composition moyenne est la suivante :

Pâte cristalline.....	Microl. de *Labrador.* Micr. de *Pyroxène.* Micr. de *fer oxydulé.*
Anciens cristaux.....	*Plagioclase (Labrador).*
Matières d'altération....	Matières *chloriteuses.* *Zéolithes* très répandues. *Calcite.*

« Les matières d'altération sont toujours très développées et même dominantes : l'une d'elles l'emporte généralement sur les autres ; on a ainsi des types zéolithisés, des types calcifiés, et les zéolithes épigénisent fréquemment et complètement les feldspaths, grands cristaux et microlithes, jusque dans le cœur de la roche, et cela sans altérer leurs formes ; on voit ceux-ci transformés sur place Il est impossible souvent de trouver dans les préparations un cristal de feldspath qui ne soit pas totalement zéolithisé. »

Une variété de Labradorite plus récente, empâtant des fragments de la roche précédente, se montre au voisinage de Dellys. « Elle peut être considérée comme une labradorite à anorthite, ou comme un basalte anorthique sans péridot. »

En dernier lieu, on trouve aux environs de Dellys, près de Takdempt, une roche vert-bleuâtre encore mal définie, qui se rapporte à un type différent des précédents.

Je passe à la description générale des divers îlots éruptifs qui peuvent se répartir en quatre régions.

Région de Ménerville. — Les îlots éruptifs se trouvent réunis autour de quatre pointements importants : l'un, au Nord immédiat de Ménerville, sur le flanc Sud du Djebel Bou-Arous ; le 2e à l'Est, au Djebel Sidi-Feredj ; le 3e au Nord, au chaînon des Oulad-el-Bor, à 1 kilom. de Zamouri ; le dernier au Nord-Ouest, aux falaises du Cap Blanc.

Tous ces pointements sont constitués par des liparites ; les liparites quartzifères dominent et forment uniquement les trois premiers îlots, le dernier étant en majeure partie représenté par les liparites feldspathiques. Ces pointements percent les schistes cristallins ou traversent nettement la roche granitique. Dans toute la partie au nord et à l'est du massif, la roche éruptive est franchement recouverte par les terrains Sahélien et Pliocène. Ce n'est que sur la bordure de l'îlot de Ménerville que la roche est en rapport avec un terrain plus ancien. Le Cartennien, représenté par l'assise supérieure marneuse, vient s'adosser par faille à la roche liparitique quartzifère. Nous trouvons donc ici une première indication importante; c'est que les liparites quartzifères sont antérieures aux marnes du Cartennien dont quelques parties calcaires en empâtent des fragments. D'autre part, les poudingues de la base de ce terrain, qui se développent sur le flanc opposé à 2,500 m. au Sud, ne m'ont présenté, malgré mes recherches renouvelées, aucun fragment de cette roche en débris roulés.

Au nord de Ménerville, la roche est presque partout décomposée à la surface et donne lieu à un sol de riche culture. Cette zone se prolonge au Nord, et se relie à l'Est à la masse du Sidi-Feredj. Ici la roche, entièrement compacte, constitue une énorme masse rocheuse

escarpée qui forme un point culminant. C'est en quelque sorte un dyke colossal qui s'abaisse vers le Sud-Est, et se termine près de Blad-Guitoun, conservant son aspect rocheux. Au nord du sommet, le contrefort qui se prolonge vers Zaâtra montre un grand nombre de petits pointements sans étendue, traversant les micaschistes et les gneiss, puis un îlot terminal autour du marabout de Sidi-Yahia.

Le pointement de Zamouri s'étend sur près de 2 kilomètres et présente un beau développement rocheux de liparite quartzifère verte et violacée exploitée en carrière pour l'empierrement.

Au Nord, les rochers de Mers-el-Hadjadj (Port-aux-Poules), complètement isolés entre les dunes de la mer, sont formés d'un conglomérat composé presque entièrement de fragments de diverses roches éruptives et de débris de toutes les roches anciennes, gneiss, granite, etc. C'est une véritable brèche qui me paraît avoir une origine éruptive. Les liparites feldspathiques dominent dans l'îlot du Cap Blanc. Cette zone montre en plusieurs points des brèches liparitiques. C'est également de cette roche qu'est formé le talus du Pliocène, sur la rive droite de l'Oued Bou-Merdès, en face de Drâ-Khodja (fig. 52).

A cette roche liparitique se rattache le petit pointement éruptif qui domine la rive droite de l'embouchure du Boudouaou, sous la ferme San-Salvador.

Région de Bordj-Ménaïel. — Je réunis sous cette désignation un certain nombre de pointements éruptifs, situés au nord et au sud d'une région dont ce village occupe à peu près le centre. Cette double zone, qui se rattache pour ainsi dire à la série éruptive de Ménerville, est encore constituée par les roches liparitiques ; ce n'est qu'à sa limite Nord qu'apparaissent les roches andésitiques plus récentes.

1° *Au Sud.* — Une série d'îlots, la plupart de faible étendue, s'échelonnent de l'Ouest à l'Est en deux bandes principales, en relation avec les terrains anciens, ce qui augmente l'analogie avec les pointements de la région de Ménerville. La première zone est en rapport

avec le chaînon granito-gneissique de Bordj-Ménaïel, l'autre s'étend au pied de la chaîne des Flissa (Djebel Timezerit).

Sur la rive droite de l'Oued Djemâ, en face d'Isserville, le mamelon de *Drâ Zeg-Etter* présente une masse rocheuse constituée par les diverses variétés de roches liparitiques, dans lesquelles il paraît difficile d'établir des séparations autrement que sur des échantillons. Cet îlot, entouré en majeure partie par les marnes sahéliennes qui viennent s'y adosser, ne donne aucune indication chronologique. Plusieurs pointements de liparites feldspathiques, formant des rochers saillants, existent dans la partie Est du Djebel Baghla (Montagne-de-la-Mule de la Carte au 50,000e), notamment au-dessus d'Azib-Bourir ; ces rochers percent dans les gneiss granulitiques, et ne se montrent pas en contact immédiat avec les marnes cartenniennes qui viennent s'adosser aux gneiss à une faible distance.

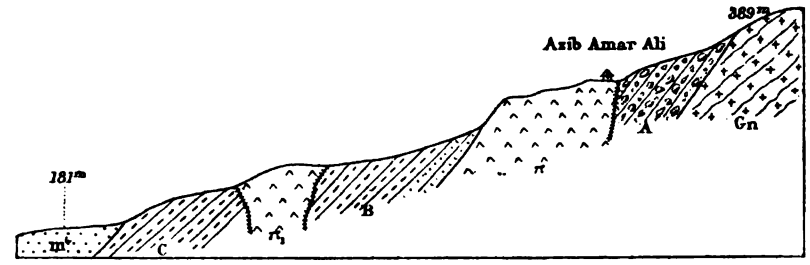
La deuxième zone s'étend au pied de la chaîne gneissique de Timezerit, en dessous de quelques villages du douar Rouafa, fraction des Flissa.

Au nord de l'Azib Tirzel, sur la rive droite du Chabet-bou-Talou, une bande étroite de liparites quartzifères s'adosse aux gneiss. En suivant vers l'Est, on observe dans le ravin de l'Acif Bou-el-Zazer la succession suivante, à partir des couches supérieures :

1° Grès cartenniens à Clypeaster subfolium et à Schizaster, en couches inclinées de 25 à 30° au Nord-Ouest ;
2° Au-dessous, grès et marnes de la même formation, modifiés par la roche liparitique feldspathique qui les traverse ;
3° Conglomérats de débris roulés de liparite, stratifiés et concordants aux couches précédentes, et recouvrant :
4° Gneiss et roches granulitiques.

A un kilomètre à l'Est, en suivant le sentier kabyle qui descend d'Iril Im-Jout (Iril ou-Menjour) à la vallée, on traverse une zone très instructive au sujet de l'âge de ces roches. On peut juger par la coupe schématique suivante :

FIG. 53. — Coupe schématique à travers la zone éruptive, à l'ouest de Tizerouin (Rouafa).



Échelle : $\frac{1}{10,000^e}$; haut. doublées.

Gn, Gneiss et pegmatites. — Cartennien : A, Poudingues, débris de gneiss, pegmatites, micaschistes, etc. ; B, Grès grossiers et poudingues fossilifères à Echinolampas, à Clypeaster subfolium ; C, Grès friables à Clypéastres, Pecten, etc. — m4, Marnes de l'étage Sahélien. — π, 1er filon de roche liparitique, recouvert par les grès B ; π_1, 2e filon modifiant les grès B et C.

Au-dessus des gneiss et pegmatites qui forment le flanc du massif, commence une première zone de poudingues grossiers constitués uniquement de fragments roulés de gneiss, de pegmatite, de quartz, de micaschistes, en un mot de toutes les roches anciennes de la région, mais ne renfermant pas de débris de roche liparitique, du moins autant qu'on peut l'affirmer après un examen attentif et prolongé[1]. Ces poudingues qui forment la base du Cartennien sont coupés par un premier filon liparitique qui les modifie et qui traverse le sentier sur une certaine largeur. Au-dessus de la roche reparaissent des grès grossiers, formant la suite des dépôts cartenniens ; à peu de distance à l'Est, on les voit reposer directement sur les poudingues. Ces grès se montrent, par places, presque entièrement constitués de petits galets ou de grains de la roche éruptive précédente. M. Curie y a reconnu, à l'étude microscopique, la liparite feldspathique dans une de ses variétés les plus voisines de la roche quartzifère. Ces grès ou petits poudingues se montrent à peu de distance très fossilifères et se rattachent à la zone à Clypéastres, à Echinolampes, à Hypsoclypus, etc.

[1] Les faits que je signale ont été augmentés d'observations nouvelles dans une course faite sur ce point en compagnie de M. Curie.

De cette observation ressort ce fait : que la roche éruptive π a formé falaise sur la bordure de la mer cartennienne et qu'elle n'a pas tardé à se désagréger pour fournir les éléments des grès. Ce premier filon est donc contemporain des premiers dépôts du Cartennien.

En continuant le sentier, on voit ces grès à clypéastres passer sous les marnes du terrain Sahélien. Mais, en suivant ces grès à 150 mètres à l'Est, on les voit traversés par un nouveau filon liparitique, qui les a nettement modifiés. Ce filon s'étend vers l'Est, traversant toujours les grès, et forme quelques masses rocheuses bien visibles. Cette zone éruptive discontinue se termine du reste à moins de 2 kil. à l'Est.

Il résulte des faits précédents : que la roche liparitique s'est fait jour à plusieurs reprises, mais probablement dans un intervalle assez restreint, correspondant à la première partie de la période cartennienne (dépôt des poudingues et grès). On ne peut affirmer d'une manière absolue l'antériorité du deuxième filon au dépôt des marnes cartenniennes qui se montrent à proximité, mais non en relation avec la roche.

2° *Au nord de Bordj-Ménaïel.* — Un îlot important de roches éruptives constitue le mamelon de Sidi-Zerzour, dans le douar Raïcha, à 3 kilom. au nord de Bordj-Ménaïel. Les diverses variétés de roches liparitiques s'y trouvent réunies, et en relations avec le terrain Cartennien (poudingues et marnes).

En s'élevant sur le flanc Sud, on trouve, sous les marnes cartenniennes, des couches grèseuses intercalées de brèches formées aux dépens de la roche liparitique feldspathique blanche, qui paraît contemporaine de la formation. Au-dessous se montre la roche verte et violette quartzifère, constituant des conglomérats appartenant à la base du Cartennien ; ces fragments se montrent en gros blocs, qu'on pourrait croire en place, et qui proviennent incontestablement des rochers massifs constitués par cette roche au nord du sommet culminant.

Ces observations s'accordent avec les faits signalés plus haut à Tizerouïn ; ici les liparites quartzifères se montrent dans les conglomérats cartenniens, et le voisinage des pointements de cette roche semble indiquer une antériorité immédiate. La roche blanche, l'un des termes les plus feldspathiques des liparites, traverse ici les grès cartenniens comme nous l'avons vu à Tizerouïn, mais les fragments en sont immédiatement repris à l'état de brèches dans la même assise. En outre, les divers pointements de ces roches qui s'échelonnent sur les pentes Sud-Est, sont certainement antérieurs aux marnes cartenniennes qui les recouvrent.

La petite crête cartennienne qui se développe à l'Est, sous le village arabe de Guenana, montre dans les poudingues les blocs de la roche liparitique quartzifère dont quelques pointements se trouvent à la bordure. Au nord immédiat du village, on peut voir un lambeau de Dellysien, antérieur à la roche éruptive, reprise en blocs roulés par les conglomérats cartenniens.

Nous ne trouvons donc nulle part, dans cette région, les marnes cartenniennes modifiées par la roche liparitique ; nous pouvons en conclure au moins pour les liparites feldspathiques que leur venue coïncide avec la formation des poudingues et grès (assise inférieure) du terrain Cartennien.

Dans ce même mamelon de Sidi-Zerzour, nous rencontrons une roche éruptive différente, gris-noirâtre, décomposée, terreuse, andésitique, qui modifie les marnes cartenniennes. C'est le premier lambeau, le plus méridional qui soit visible, de cette série de roches qui va prendre son développement dans le massif de Djinet. Un peu au Nord, au delà des rochers de liparite du Douar Kara, on trouve à l'est du Coudiat Zouidia une zone de roche andésitique, terreuse, traversant les marnes du Cartennien, en les modifiant ; elle présente le même aspect que celle que je viens de signaler à Sidi-Zerzour. Je ne quitte pas cette région sans signaler de nombreux pointements de cette même roche dans le Bled-el-Melab, au nord de Guenana ; cette

roche traverse ici les marnes de l'étage Helvétien qu'elle a partout modifiées et durcies. Ceci nous fournit une indication de première importance, à savoir que ces roches andésitiques sont, partiellement au moins, postérieures au dépôt des marnes de l'Helvétien, que je considère dans la region comme appartenant à la partie supérieure de l'étage.

Région de Djinet. — Je considère sous ce nom le massif éruptif de beaucoup le plus étendu de la région. Il forme au Nord en entier le chaînon du Djebel Djennad, et se prolonge au delà de l'Oued El-Arba sur le contrefort du Bouberak jusqu'à l'altitude de près de 400 mètres, près du village de Tala-n'bou-Amar. Au Sud, il constitue en entier la crête du Coudiat-el-Ben, Coudiat-ben-Adda, jusqu'à l'Oued Aouedja. Son étendue, du Nord au Sud, dépasse 10 kilomètres ; sa plus grande largeur, suivant le chaînon de Djinet, présente à peu près 10 kilomètres.

A part quelques pointements plus anciens de liparites, entourés et partiellement recouverts, le massif est entièrement constitué par les roches andésitiques et labradorites, présentant à l'aspect extérieur un grand nombre de variétés qui ne paraissent être que des degrés différents d'altération .En l'état actuel, il est bien difficile de pouvoir les séparer géologiquement, d'autant qu'elles passent de l'une à l'autre et paraissent former un ensemble continu. L'étude microscopique détaillée des divers types pourra seule, après les avoir bien définis, aider à leur classification sur le terrain. D'une manière presque absolue, ces roches sont tufacées, terreuses, friables, décomposées[1], et ne présentent que très rarement des pointements rocheux. Elles sont grises, noirâtres, avec des parties vertes et des noyaux zéolitiques. Les fragments plus durs se trouvent parfois englobés dans une pâte friable et forment de véritables brèches andésitiques, notamment sur le flanc du Coudiat-el-Ben.

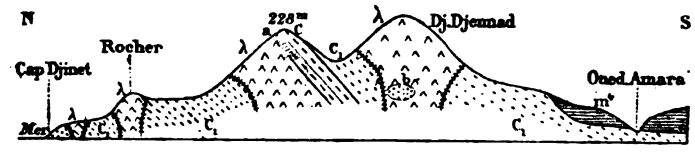
[1] Cette structure leur avait fait donner par Ville le nom de roches trappéennes.

Le Djebel Djennad est des plus intéressants à étudier et il sera possible à des études très détaillées de retrouver la superposition des différents phénomènes dont cette région a été le théâtre. On se trouve là en présence de véritables épanchements volcaniques avec filons et dykes secondaires. Sur les pentes Nord du sommet culminant de ce chaînon, au-dessus du village arabe de Mazer, se trouve un pointement rocheux de la roche liparitique feldspathique, dont les fragments sont englobés par la roche noire andésitique.

Cap Djinet. — Au Cap Djinet, quelques dykes rocheux isolés sont constitués par une labradorite compacte dont la composition a été donnée plus haut. La roche présente une structure prismatique remarquable, au pointement exploité en carrière. Elle englobe quelques fragments modifiés de roches grèseuses qui appartiennent au Cartennien. Les marnes du voisinage appartiennent au Cartennien et reposent sur des couches grèseuses et calcaires qui n'apparaissent qu'en de rares points. Ces grès sont pénétrés par la labradorite à la partie supérieure du mamelon, coté 228 (fig. 54). Un peu plus loin, dans le ravin de l'Oued Telseba, une bonne coupe montre un lambeau important des calcaires et marnes cartenniens durcis, englobé par la roche. Du reste, en bien des points du contact, on voit les marnes cartenniennes modifiées, notamment au col, à l'extrémité Ouest, au-dessus de l'Oued Amara.

La roche a pénétré franchement le Cartennien en s'épanchant à la surface du terrain, ainsi que l'indique la coupe suivante :

FIG. 54. — Coupe à travers la partie Ouest du Djebel Djennad.



Échelle : $\frac{1}{50{,}000^{e}}$; haut. triplées.

Cartennien : C, Grès et calcaires ; C_1, Marnes. — m_4, Marnes (Sahélien). — λ, Labradorite. — a, Zone modifiée. — b, Lambeau de Cartennien englobé.

Sur tout le flanc Ouest du chaînon du Coudiat-el-Ben, les marnes de l'étage Sahélien viennent s'adosser à la roche éruptive qui est certainement antérieure au moins dans la masse inférieure.

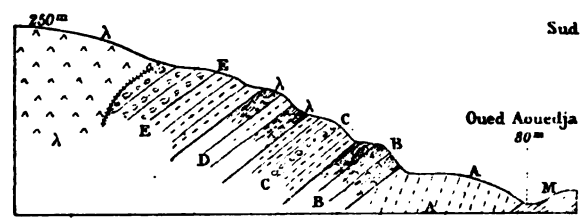
Drâ-Rahmane. — A l'extrémité Ouest du chaînon de Drâ-Rahmane, au nord de l'Oued Aouedja, de chaque côté d'un petit ravin, on peut observer une superposition importante au-dessus des marnes de l'étage Cartennien, qui se développent sur la rive droite de l'Oued Aouedja. Une série de couches détritiques, conglomérats et grès grossiers, surmonte le Cartennien et atteint une grande puissance à l'Est, au Coudiat-Snobra. Ces poudingues, d'un aspect particulier, sont presque uniquement constitués de blocs, parfois volumineux, et de débris de roches éruptives, granite de Ménerville et liparites. Leur situation discordante sur le Cartennien et inférieure au Sahélien, me les fait attribuer à l'Helvétien, dont ils forment un faciès absolument localisé, indépendant de la zone des marnes du même étage, développées à peu de distance au Sud.

Ces poudingues s'intercalent dans les parties basses, à deux niveaux différents, d'une nappe de roche éruptive grise, terreuse, interstratifiée, passant aux grès, qui représente les premières émissions des roches andésitiques. On trouve cette roche en galets roulés dans les mêmes couches à un niveau un peu plus élevé. Dans la partie supérieure sur la colline à l'Ouest, les grès sont modifiés et traversés par des filons de la roche labradorique verte ou noire, qui vient ensuite s'étaler en vaste nappe à la surface de toute l'assise de poudingues helvétiens. Une petite faille un peu à l'ouest du petit ravin, permet de suivre la superposition des zones éruptives et des grès. On peut relever la coupe suivante sur la rive gauche du petit ravin.

Ces zones, visibles sur ce point, s'atténuent en biseau vers l'Est, où la série des grès et poudingues est continue. Il semble que ces

premiers épanchements se soient étalés dans les eaux où se déposaient les poudingues et les grès helvétiens.

FIG. 55. — Coupe schématique par l'extrémité Ouest de Drâ-Rahmane.



M, Poud. dellysiens. — A, Marnes du Cartennien. — B, 1re zone tufacée, grise, probablement modification partielle des marnes précédentes, 15 à 20m. — G, Grès grossiers très friables (Helvétien), 10 à 15m. — D, 2e zone éruptive, tufacée, grise, interstratifiée aux grès, env. 10m. — E, Grès grossiers et poud. (Helvétien), 20 à 25m. — λ Masse éruptive, tufs verdâtres avec fragments de roche dure qui se développe sur toute la crête.

Oued El-Arba. — Dans la vallée de l'Oued El-Arba, les marnes sahéliennes viennent nettement recouvrir la roche andésitique.

Ces limites indiquent d'une manière assez nette que l'émission de cette série de roches a eu lieu pendant une partie de la période helvétienne, probablement la dernière partie ; nous avons vu, en effet, les marnes helvétiennes modifiées, en un point, et la grande masse éruptive s'est développée à la surface des poudingues.

Djebel Bouberak. — Sur le flanc Nord du Bouberak, au-dessus de El-Marchia, des pointements liparitiques reparaissent, traversant les grès dellysiens ; de même sur le versant Ouest, dans le ravin, près de la limite de la zone des roches andésitiques. Au Sud, au-dessus du village arabe de Djerabat, un pointement de liparite traverse également le terrain dellysien.

Région de Dellys. — Les roches éruptives de la région se rapportent à deux types ; la plus répandue appartient au groupe des labradorites, sous deux formes d'âge différent.

Les pointements éruptifs se trouvent disposés en falaise de chaque côté du Cap Bengut, sur une faible largeur. La roche traverse les grès de Dellys, modifiés au contact, et injectés de filonnets. Elle est généralement très décomposée, et présente l'aspect tufacé de la roche qui forme le massif de Djinet. M. Curie a examiné en détail ces pointe-

ments dans une course que nous avons faite ensemble dans la région ; il y a reconnu la présence de deux roches d'aspect semblable, vert foncé, ou noire, l'une à zéolithes, l'autre à cristaux de pyroxène ; cette dernière englobant des fragments de la première. L'étude microscopique lui a montré dans la roche zéolithique une labradorite, en tout semblable à celle de Djinet, dans les parties altérées ; la roche pyroxénique est voisine des basaltes et peut être considérée, soit comme une labradorite à anorthite, soit comme un basalte anorthique sans péridot.

La labradorite à zéolithes se développe dans toute la partie Est, à partir du Cap Bengut ; la deuxième roche commence aux rochers de Sidi-Medjeni, concurremment avec la première, et forme le lambeau le plus étendu, qui remonte au-dessus de la route qu'il traverse jusqu'au mamelon coté 109. Des traces se montrent encore à 300 mètres à l'Ouest, sur la route, modifiant les marnes et grès de Dellys. Aucune indication précise n'est fournie jusqu'ici sur la date d'apparition de la roche pyroxénique, certainement plus récente que la labradorite de Djinet. Il y a lieu de rechercher avec soin si cette roche n'existe pas dans le massif de Djinet, au voisinage de l'Oued El-Arba.

Le deuxième type de roche éruptive est une roche compacte, vert-bleuâtre, grise à la surface, qui forme plusieurs pointements sur la rive droite du Sébaou, entre Takdempt et Ben n'Choud. Cette roche est exploitée en carrière ; elle perce les marnes de l'étage helvétien, qu'elle a franchement modifiées et durcies. « C'est une roche neutre qui ressemble, à l'œil nu, à certains types de grünstein de Hongrie. »

A cette roche il faut rattacher le pointement éruptif depuis longtemps signalé à la pointe de Dellys, sous le phare. C'est un îlot très restreint, où la roche traverse obliquement les bancs de grès redressés verticalement, du terrain de Dellys. L'étude microscopique a montré qu'elle est fortement tufacée et peu franche malgré son aspect compact. Elle renferme des débris de pyroxène provenant des basaltes anorthiques du voisinage, ce qui démontre que cette roche est postérieure à

la série des labradorites. Il n'existe malheureusement pas de lambeaux de terrains sédimentaires plus récents que l'Helvétien pour indiquer les limites entre lesquelles on peut restreindre l'âge de cette roche.

Résumé. — D'après les observations nombreuses dont les principales ont été signalées ci-dessus, on peut chercher à établir la situation chronologique dans l'ordre d'apparition des roches éruptives de la région.

1° Les *Liparites quartzifères* paraissent jusqu'ici antérieures aux premiers dépôts de poudingues du Cartennien, bien que la preuve de ce fait ne soit pas absolue, puisque les poudingues de Ménerville, les premières couches de Tizerouïn n'en renferment pas de débris. Au Coudiat-Sidi-Zerzour, les conglomérats formés des fragments roulés de cette roche sont inférieurs aux bancs contemporains de l'apparition de la roche suivante. D'autre part, les liparites quartzifères traversent le Miocène inférieur sur le flanc du Bouberak. Il paraît logique d'admettre que l'arrivée de ces roches a précédé de très près le début du Cartennien ;

2° Les *Liparites feldspathiques* s'échelonnent, comme nous l'avons vu, dans la première partie de la formation du terrain Cartennien, qu'elles ne paraissent pas avoir dépassée ;

2° Les *Andésites* et *Labradorites* à zéolithes correspondent à la partie supérieure du terrain Helvétien, antérieurement aux dépôts du Miocène supérieur ;

4° Les *Labradorites à anorthite,* plus récentes, restent encore indéterminées d'une manière précise ;

5° L'émission des roches de la pointe de Dellys et de Takdempt paraît encore plus récente.

En résumé, la période du Miocène moyen a été marquée, dans la région de Ménerville-Djinet-Dellys, par une série de formations éruptives, dont la plus importante en étendue correspond à la fin des dépôts helvétiens.

STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE

ESSAI SUR LA FORMATION PROGRESSIVE DU RELIEF DE LA KABYLIE DU DJURJURA.

Comme résumé de l'étude analytique qui vient d'être exposée, il me paraît utile de reprendre dans son ensemble la constitution générale de la région. Je me guiderai, dans ce rapide aperçu, sur les divisions géographiques qui ont été données dans la Notice. En étudiant chacune des formations, j'ai signalé les principaux accidents stratigraphiques sur les points les plus remarquables. Dans les coupes, je me suis appliqué à mettre en relief la structure des chaînons et des contreforts les plus importants. La description détaillée des terrains Eocènes m'a permis particulièrement de suivre, pour ainsi dire, pas à pas, la grande ligne orographique de la région kabyle, la chaîne du Djurjura et ses prolongements. Il est possible de reconstituer ainsi l'histoire géologique particulière de chacune des divisions de la Kabylie. J'indiquerai plus loin, pour chaque région, les points à consulter dans ce travail.

Exposé général. — La Kabylie du Djurjura est constituée dans sa partie centrale par un massif ancien de terrains cristallins, dont le prolongement à l'Ouest a été partiellement recouvert par les formations tertiaires, à partir de l'Eocène supérieur (Numidien). Au Sud, vient s'appliquer contre le massif la grande crête du Djurjura, de formation jurassique et éocène, séparant de la zone ancienne les

terrains crétacés qui prennent leur extension au delà de la vallée de l'Oued Sahel. Au Nord, une zone crétacée forme l'ossature de la chaîne littorale, avec un recouvrement partiel des grès numidiens, qui prennent leur grande extension à l'Est, dans le massif d'Akfadou, séparant le massif ancien des crêtes jurassiques et crétacées de la Kabylie des Babors et du Guergour. A l'Ouest se développent les formations miocènes, en rapport avec les terrains anciens, et qui pénètrent en couloirs étroits autour du massif kabyle jusqu'au pied des grandes crêtes du Djurjura.

Il est à remarquer que les terrains cristallins du massif kabyle ne dépassent guère l'altitude de 1,300 m., au pied des crêtes jurassiques et éocènes du Djurjura, et sont dominées à l'Est par les grès de l'Akfadou. Comme je l'ai indiqué au début de ce travail, la Kabylie du Djurjura est une des régions naturelles les mieux limitées, où chaque formation présente un caractère presque absolu d'indépendance à l'égard des régions voisines.

Djurjura. — La crête principale est formée, d'une manière générale, par un pli anticlinal des calcaires du Lias moyen ; sur les deux flancs sont appliqués, à partir du milieu de la chaîne, les grès rouges et schistes jurassiques. Dans le chaînon de Lella-Khedidja, un deuxième plissement anticlinal, moins constant, affecte les mêmes calcaires du Lias moyen, surmontés partiellement des calcaires du Lias supérieur. Le plissement synclinal intermédiaire amène entre ces deux crêtes la série des grès et schistes jurassiques (fig. 3, 14, 15).

Des plissements secondaires, avec failles, affectent ces terrains, principalement sur le versant Nord (fig. 2).

Sur le versant Sud, les dépôts nummulitiques de l'étage inférieur sont relevés au voisinage des crêtes sur toute l'étendue de la chaîne ; ils sont recouverts à l'Ouest par le terrain nummulitique supérieur, et dans toute la partie orientale, par les argiles et grès à fucoïdes, qui constituent une partie de la crête. D'une manière générale, les

couches éocènes sur ce versant présentent une inclinaison au Nord, vers l'axe de la chaîne. Quelques failles d'une faible étendue, ou des plissements secondaires, produisent par places une série de gradins qui relèvent le niveau des strates jusque vers la crête. Au Nord, les calcaires à Nummulites, surmontés des couches supérieures de l'Eocène moyen, présentent l'allure d'un large pli synclinal ; les couches sont fortement relevées contre l'arête jurassique, mais sans atteindre un niveau comparable à celui de l'étage inférieur sur le flanc Sud. Au pied des contreforts nummulitiques, viennent s'adosser les couches de l'étage Numidien (Eocène supérieur), en dehors de l'action de ce plissement.

Sur le versant Sud, dans les contreforts inférieurs, on peut remarquer l'inclinaison constante vers le Nord des atterrissements miocènes qui s'adossent le plus souvent par faille aux terrains éocènes. Le réseau des failles qui affectent ces diverses formations est difficile à établir, et ne pourra être indiqué d'une manière précise que par les études détaillées à l'aide des feuilles de l'État-Major, qui viennent d'être publiées.

L'axe du grand pli anticlinal de la crête principale est sensiblement orienté N. 83° E. ; la direction de la partie de la crête à l'est de Lella-Khedidja est d'environ N. 74° E. En résumé, la chaîne est le résultat d'une série de plissements dont l'axe s'écarte peu de la direction Est-Ouest. Le mouvement le plus important paraît avoir suivi la formation des argiles et grès de Chellata (Étage D, Eocène supérieur).

Cette partie de la région paraît avoir été émergée pendant la durée des périodes du Crétacé et du Suessonien. Elle a été, pendant les formations de l'Eocène moyen, le théâtre d'oscillations qui ont successivement déplacé, au Nord et au Sud, la limite des bassins. Toute la partie occidentale est définitivement émergée à la fin de l'Eocène moyen ; la partie orientale, après la première partie du Ligurien. Dans la dépression, sur le flanc Sud, s'accumulent les dépôts torren-

tiels miocènes, qui ont atteint leur relief probablement à la suite du mouvement qui a produit le plissement de l'Helvétien du bassin de Ben-Haroun.

Prolongement à l'Ouest. — La chaîne des Nezlioua et des Beni-Khalfoun est presque entièrement constituée par les formations de l'Eocène moyen dont les couches sont fortement plissées. On peut remarquer l'inclinaison constante au Nord des couches éocènes sur toute la bordure Sud (fig. 5, 24), ce qui indique le prolongement de l'action indiquée dans le Djurjura, s'étendant de la même manière jusqu'au Bou-Zegza (fig. 26). Le ridement principal de cette longue arête correspond à la fin de l'Eocène moyen. Sur le flanc Nord, les assises des grès de Drâ-el-Mizan (Étage C), présentent surtout l'allure de plis synclinaux, prolongements de celui des Guechtoula. Les points culminants de cette chaîne, le Tegrimount, le Bou-Zegza, etc., sont en rapport avec les îlots liasiques, qui paraissent jalonner toute cette crête. Les principales directions des chaînons les mieux tracés dans les crêtes des Beni-Khalfoun sont sensiblement orientées E. 17° S. (Syst. des Pyrénées).

Sur le versant Nord seulement, après la constitution de cette ride, sont venus se déposer les sédiments de l'Eocène supérieur (Numidien), s'étendant transgressivement sur le massif ancien. Postérieurement les dépôts du Miocène inférieur empiètent davantage sur le flanc Nord de la chaîne nummulitique. L'allure générale de ces dernières couches est celle d'un large pli synclinal dont l'axe est sensiblement dirigé E.-O.

Ce n'est qu'après l'émersion de cette zone qu'une nouvelle depression se produit, toujours à la bordure du massif ancien ; dans cette dépression pénètrent en longs fiords les mers du Miocène moyen (Cartennien et Helvétien). J'ai suffisamment insisté sur la situation relative de ces terrains et sur l'extension de l'Helvétien dans le bassin de Ben-Haroun. Les mouvements qui ont affecté ces dépôts miocènes sont accompagnés de failles d'une faible amplitude.

En résumé, à la fin de la période Helvétienne, on peut affirmer l'émersion de toute la région située au sud d'une ligne menée sur le flanc Nord de la chaîne des Flissa, et prolongée à l'Ouest parallèlement à cette crête, orientée N. 63° E. (Syst. des Baléares).

Prolongement à l'Est. — Chaîne d'Akfadou. — La zone montagneuse comprise entre le Sébaou et la Soummam est d'une constitution simple ; elle est formée uniquement par l'Eocène supérieur ; l'étage de Chellata se montre sur la majeure partie du versant Est ; l'étage Numidien se développe sur toute la crête et le versant Ouest. Le substratum n'est visible que dans la partie Nord, où il est formé par le Crétacé, principalement le Gault ; partout ailleurs il ne se laisse pas entrevoir.

Les terrains éocènes supérieurs ont été soumis à des plissements à grande courbure, avec dislocations locales ; j'ai essayé de montrer leur allure dans les coupes générales (p. 256). La formation de ce massif paraît avoir suivi l'émersion du terrain ; on ne trouve les dépôts du Miocène moyen que sur les pentes inférieures, dans les deux vallées du Haut-Sébaou et de la Soummam.

Région littorale : 1° *A l'est du Sébaou.* — La ride montagneuse est constituée par le Crétacé moyen et supérieur, recouvert partiellement par le terrain Numidien, qui paraît s'être étendu sur toute la région. La stratigraphie générale est difficile à établir, le Gault se montrant disloqué et enfaillé, sans lignes bien nettes ; dans la région d'Azeffoun, on peut observer un relèvement des couches assez constant avec inclinaison au Sud, c'est-à-dire vers le massif ancien.

Le terrain Numidien montre des ondulations analogues à celles de la région d'Akfadou, et forme d'une façon générale un pli anticlinal, dont l'axe correspond à la crête. Dans la partie Ouest, les dépôts dellysiens sont relevés jusqu'à la crête, et ont participé au mouvement principal qui a donné la direction de cette chaîne, orientée N. 83° E.

(Syst. du Tatra). Ce ridement est certainement antérieur au terrain Cartennien, qui s'est déposé dans la cuvette allongée, formée entre cette chaîne littorale et le massif ancien. Dans cette dépression de la vallée du Sébaou, la mer helvétienne pénètre le plus profondément, jusqu'au pied du Djurjura, le Cartennien est largement étalé en un pli synclinal, tandis que le Sahélien forme en quelque sorte un dépôt de comblement.

2° *A l'ouest du Sébaou*, les terrains miocènes règnent presque exclusivement, entourant les îlots anciens de Bordj-Ménaïel et de Ménerville. Entre l'Isser et le Sébaou, le terrain Dellysien forme une série d'ondulations avec failles, et se montre bouleversé dans le Bouberak ; le Cartennien est démantelé et représenté par quelques lambeaux marneux. La zone éruptive de Djinet et du Bouberak paraît avoir eu son émission pendant la durée de l'Helvétien, et antérieurement au Pliocène. Cette petite région est très intéressante, et mérite une description spéciale.

A l'Ouest, la dépression de Ménerville paraît s'être formée au début du Cartennien, et il est particulièrement intéressant de suivre dans cette faible largeur le passage successif des mers miocènes et pliocène. L'activité éruptive s'est manifestée avec une grande intensité dans cette région, probablement pendant toute la première période du Cartennien.

A la fin de la période Miocène, toute la région est émergée. Ce n'est que dans la deuxième partie du Pliocène que la mer recouvre de nouveau une partie de la zone littorale à l'est et à l'ouest du col de Ménerville, sans s'écarter beaucoup du rivage actuel. Cette dernière formation n'a été affectée que d'un faible relèvement, avec inclinaison du Nord au Sud. La région est définitivement constituée ; cependant, l'indice d'un exhaussement pendant la période quaternaire est donné par les traces de dépôts littoraux, qui s'élèvent à plus de 40 mètres à Dellys.

La vallée du Sébaou a creusé son lit dans les marnes sahéliennes ;

les témoins importants des alluvions anciennes, à des niveaux successifs dont les plus élevés dominent de plus de 150 mètres la vallée actuelle, permettent de suivre le travail de creusement de cette vallée. Il en est de même pour la vallée inférieure de l'Isser. Nous voyons, en résumé, que l'on peut suivre d'une manière assez approchée les limites de pénétration des mers miocènes autour du massif ancien, qui paraît émergé depuis le début des temps paléozoïques.

La formation de la chaîne du Djurjura et de son prolongement à l'Ouest (Nezlioua, Beni-Khalfoun, Bou-Zegza), me paraît la conséquence d'une pression latérale, véritable poussée du Sud au Nord, dont l'action répétée a eu pour résultat la production de cette ride saillante, dominant partout d'une manière remarquable le massif ancien qui s'étend au Nord sur toute son étendue. A l'Est, le massif d'Akfadou est le résultat d'une série de plissements et d'ondulations dont les axes principaux sont dirigés sensiblement Nord-Sud. La poussée latérale a relevé presque partout les couches sur le versant de la Soummam de l'Est à l'Ouest.

Au Nord, la chaîne littorale est sensiblement parallèle à la crête principale du Djurjura ; autant qu'il est possible de supposer, d'après ce que j'ai dit plus haut, les couches sur tout le versant Nord ont une tendance à s'incliner au Sud, vers le massif ancien, qui est ainsi entouré de trois côtés par des chaînes qui le dominent d'une façon plus ou moins complète.

Ce sont là les trois grandes rides montagneuses de la Kabylie du Djurjura.

CONCLUSIONS

J'ai insisté principalement, dans ce travail stratigraphique, sur la classification des terrains Eocènes moyen et supérieur, d'après la série qui se présente en Kabylie, et qui se trouve plus complète que sur aucun point de l'Algérie. Cette division en étages, dont j'ai essayé de définir les caractères et les modifications pétrographiques, repose sur des relations de discordance, qui ne paraissent pas avoir été indiquées aussi nombreuses dans aucune des régions où les formations nummulitiques ont été étudiées. Pour l'Algérie, du moins, d'après toutes les connaissances que nous possédons, j'ai la certitude que cette division pourra s'appliquer à tous les lambeaux éocènes de la zone littorale de la province de Constantine, depuis longtemps signalés, mais non étudiés en détail. A un autre point de vue, cette classification, jointe à celle que M. Pomel a donnée pour l'Eocène inférieur, montre sous un jour nouveau la constitution complexe des terrains éocènes de l'Algérie, qui se présentent dans des conditions stratigraphiques peu comparables à celles de la partie Nord du bassin Méditerranéen.

Je résumerai ici les faits principaux que j'ai essayé de démontrer.

Au point de vue de la Géologie générale :

1° Distinction complète, au point de vue de la faune nummulitique, de l'Eocène inférieur et de l'Eocène moyen ; cette séparation, du reste, confirmée par des caractères lithologiques bien différents ;

2° Division, en trois étages discordants, des assises éocènes à Nummulites de la Kabylie, correspondant à l'Eocène moyen ; en

indiquant l'extension de cette série dans la zone littorale vers l'Est, avec les lambeaux qui la prolongent à l'Ouest ;

3° Transgressivité absolue de l'Eocène supérieur sur l'Eocène moyen ; extension de l'Eocène supérieur sur la série inférieure. Division en deux étages discordants des assises à fucoïdes.

En résumé, cinq étages nettement délimités dans la série de l'Eocène moyen et supérieur.

4° Séparation d'un étage, non encore reconnu, correspondant au Miocène inférieur (Oligocène). Cet étage vient combler une partie de la lacune stratigraphique entre l'Eocène supérieur et le Miocène moyen ;

5° Indication d'une formation de phyllades et schistes, jusqu'ici azoïques, séparée du terrain cristallophyllien, et caractérisée par des conglomérats et des quartzites, formation que je rapporte à l'étage Archéen.

Au point de vue de la Géologie algérienne :

6° Démonstration de l'âge miocène d'une puissante formation de dépôts alluvionnaires, formant une zone continue de plus de 170 kilomètres, et développée sur tout le versant Sud du Djurjura ;

7° Détermination de l'âge relatif d'une série de roches éruptives : Liparites, Andésites, Labradorites ;

8° Division des formations miocènes de Kabylie en trois étages correspondant à la classification de M. Pomel ;

9° Classification des formations jurassiques du Djurjura ;

10° Extension des terrains crétacés, non encore signalés dans la région littorale de la Kabylie ;

11° Séparation des étages Cénomanien et Sénonien dans la partie Sud-Ouest ; attribution au Sénonien de zones encore douteuses. Extension de l'étage Danien.

Tels sont les résultats principaux de mes recherches géologiques dans la Kabylie.

Dans la description présentée par ce travail, je me suis appliqué à donner les renseignements les plus importants sur les points intéressants de la Géologie de la Kabylie du Djurjura, région encore mal connue et à peine explorée.

A vrai dire, la Géologie de la région kabyle ne me paraît pas devoir présenter de surprises paléontologiques, l'absence de fossiles dans la majeure partie des formations en rend l'étude très aride. Cependant, j'espère que les terrains qui se sont montrés si ingrats pour moi, ne tarderont pas à livrer leurs secrets à mesure que les travaux de colonisation s'avanceront. A ce point de vue, j'attire surtout l'attention des Géologues sur les formations jurassiques du Djurjura, et sur les terrains crétacés de la zone littorale. Malheureusement, nous sommes encore loin du temps où le pays pourra être colonisé et peuplé de manière à permettre aux Explorateurs avides de recherches, de s'installer pour pouvoir fouiller longuement les points où les difficultés actuelles ne permettent guère de séjourner. La Kabylie a fait cependant des progrès considérables à ce point de vue ; depuis le début de mes recherches, j'ai vu s'accroître chaque année les avantages matériels, sinon indispensables, du moins fort utiles, voies de communication, chemins de fer, centres de population nouvellement créés ; toutes ces conditions augmentent les facilités d'exploration, et le progrès dans ce sens ne fera que s'accentuer de jour en jour.

FIN.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

CONCERNANT LA KABYLIE & LES TERRAINS TERTIAIRES DE L'ALGÉRIE.

1838. — **P. Boblaye.** — Note sur la Géologie des provinces de Bône et de Constantine (C. R., Ac. Sc., vol. VII, p. 239).

1847. — **H. Coquand.** — Descript. géol. de la partie septentrionale de l'Empire du Maroc (B. S. G. de France, 2e série, t. IV).

1848. — **Renou.** — Géologie de l'Algérie (Exploration scientifique).

1849. — **H. Fournel.** — Richesse minérale de l'Algérie (2 vol. in-4° avec atlas).

1852. — **Coquand.** — Tableau des formations reconnues dans la province de Constantine (B. S. G., 2e série, t. IX, p. 339).

1854. — **Bayle et Ville.** — Notice géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger (B. S. G., 2e série, t. XI).

1854. — **Coquand.** — Description géologique de la province de Constantine (Mém. Soc. Géol. de France, 2e série, t. V, 1re partie).

1857. — **Ville.** — Notice minéralogique sur les provinces d'Alger et d'Oran.

1858. — **Pomel.** — Sur les soulèvements du massif de Milianah (C. R. Ac. Sc.).

1858. — **Pomel.** — Sur l'âge géologique du système du Vercors (C. R.).

1858. — **Pomel.** — Sur le système des montagnes du Mermoucha (C. R.).

1858. — **Pomel.** — Nouvelles remarques sur les subdivisions des terrains miocènes (C. R. Ac. Sc.).

1862. — **Coquand.** — Géologie et paléont. de la région Sud de la province de Constantine (Mém. Soc. Emul. de la Provence).

1866. — **A. Péron.** — Note sur la Géologie des environs d'Aumale (B. S G., t. XXIII).

1866. — **Brossard.** — Essai sur la constitution physique et géol. des régions méridionales de la subdiv. de Sétif (Mém. S. G., 2e série, t. VIII).

1867. — **A. Péron.** — Sur la constitution géologique des montagnes de la Grande-Kabylie (B. S. G., t. XXIV, p. 627).

1868. — **P. Marès.** — Sur l'existence du terrain secondaire dans le Djurjura (B. S. G., t. XXV, p. 135).

1868. — **Ville.** — Études géol. faites dans la Kabylie (B. S. G., t. XXV, p. 251).

1868. — **Ville.** — Voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara. Paris, Imp. Nat.

1868. — **Hardouin.** — Sur la Géologie de la subdivision de Constantine (B. S. G., t. XXV, p. 328).

1868. — **Ville.** — Minéralogie des environs de Dellys (B. S. G., t. XXV, p. 639).

1870. — **Nicaise.** — Catalalogue des animaux fossiles de la province d'Alger (B. S. Climat. d'Alger).

1872. — **Hanoteau et Letourneux.** — La Kabylie et les Coutumes kabyles (1er vol., Esquisse Géologique). Imp. Nat., Paris.

1872. — **Pomel.** — Descript. et Carte Géologique du massif de Milianah (Alger).

1872. — **Pomel.** — Le Sahara.

1874. — **Bleicher.** — Sur la Géologie des régions comprises entre Tanger, El-Araïch et Meknès (C. R., t. LXXXIII).

1876. — **Pomel.** — Etat actuel de nos connaissances sur la Géologie du Soudan, de la Guinée, de la Sénégambie et du Sahara (Ass. française, Congrès de Clermont-Ferrand).

1877. — **Pouyanne.** — Notice géol. sur la subdiv. de Tlemcen (Ann. des Mines. vol. XII).

1881. — **Vélain.** — L'Algérie et le pays des Kroumirs (Revue scient., 30 avril).

1882. — **Pomel et Pouyanne.** — Texte explicatif de la Carte Géologique provisoire des départ. d'Alger et d'Oran.

1882. — **Tissot.** — Texte explic. de la Carte Géol. provisoire du département de Constantine.

1883. — **Péron.** — Essai d'une description géologique de l'Algérie (Ann. Sc. Géologiques, t. XIV).

1885. — **Pomel.** — Les Echinides du Kef-Ighoud (Matériaux pour la Carte Géol. de l'Algérie).

1885. — **Pomel.** — Description géologique du littoral de la Tunisie orientale (Bull. de l'Ec. des Sc. d'Alger).

1885. — **Cotteau, Péron et Gauthier.** — Echinides fossiles de l'Algérie. — Terrains Eocènes.

1885. — **Pomel.** — Paléontologie de l'Algérie. — Zoophytes, 2e fasc., Echinodermes, 1re livraison.

1887. — **Pomel.** — Idem. Echinodermes, 2e livraison.

1887. — **Rolland.** — Géologie de la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan (Ass. fr., Congrès de Toulouse).

1887. — **Pomel.** — Sur le Thersitea, Coquand, singulier genre de Gastropodes Eocènes d'Algérie (Ass. fr., Congrès de Toulouse).

1888. — **Pomel.** — Sur le Thagastea, nouveau genre d'Echinides Eocènes (C. R., Ac. Sc., 30 janv.).

1888. — **Pomel.** — Le Suessonien à Nummulites et à phosphorites des environs de Soukharras (Ass. française p. l'avanc[t] des Sciences. Congrès d'Oran).

1888. — **Ficheur.** — Esquisse géologique de la chaîne du Djurjura (Ass. fr., Congrès d'Oran).

1888. — **Ficheur.** — Sur l'âge Miocène des terrains de transport du versant Sud du Djurjura (Ass. fr., Congrès d'Oran).

1888. — **A. Delage.** — Géologie du Sahel d'Alger (Thèse pour le Doctorat, Montpellier).

1888. — **Ficheur.** — Note sur le Crétacé moyen et supérieur de la région d'Aïn-Bessem (B. S. G., t. XVII, p. 247).

1889. — **Ficheur.** — Sur les Nummulites de l'Eocène inférieur d'Algérie (B. S. G., t. XVII, p. 345).

1889. — **Ficheur.** — Sur les Nummulites de l'Eocène moyen et supérieur. (B. S. G., t. XVII, p. 447).

1889. — **Pomel.** — Description stratigraphique générale de l'Algérie (Carte Géologique de l'Algérie).

1889. — **Curie et Flamand.** — Étude sur les roches éruptives de l'Algérie (Carte Géologique de l'Algérie).

1889. — **Ficheur.** — Note Géologique sur l'Ouarsenis (Ass. franç., Congrès de Paris).

1890. — **Ficheur.** — Sur l'extension des atterrissements Miocènes de Bouïra (B. S. G., t. XVIII, p. 302).

1890. — **Ficheur.** — Sur la constitution géologique du Djebel Chénoua (Ass. franç., Congrès de Limoges).

TABLE DES FIGURES

Pages.

Fig. 1. — Coupe relevée à la montée de la route du col de Tirourda (versant Nord)..... 50
2. — Versant Nord du Djurjura, rive droite de l'Acif-bou-Chennacha. 52
3. — Coupe du massif de Tizibert (Chellata)..... 54
4. — Coupe du Tamgout de Lella-Khedidja..... 64
5. — Coupe de la montée d'Azama, nord de Palestro..... 124
6. — Coupe du contrefort d'Azama au col des Ouled-Abane..... 127
7. — Coupe du col de Baba-Ali..... 128
8. — Coupe du Coudiat Zekaroch..... 129
9. — Rive gauche de l'Isser, versant Sud du Djebel Guergour..... 131
10. — Coupe passant par Tizi-Mellil, direction N.-S..... 133
11. — Coupe par Tizi-Mellil et le Djebel Ouled-ben-Saâd..... 135
12. — Coupe de la montée Sud de Tizi-Djaboub..... 139
13. — Coupe menée par Ras-Taouïalt, versant Sud du Djurjura..... 142
14. — Coupe du versant Est de Lella-Khedidja..... 146
15. — Coupe du pic de Takerrat..... 148
16. — Coupe N.-S. par le pic culminant de Bou-Zegza..... 150
17. — Coupe relevée dans les gorges de l'Isser suivant la route..... 164
18. — Coupe du contrefort N.-O. de Bou-Zegza..... 172
19. — Coupe relevée au barrage du Hamiz (rive droite)..... 173
20. — Coupe schématique du Khouriez (Beni-Chebla)..... 176
21. — Coupe de l'Azerou-Mendès..... 180
22. — Coupe schématique du plateau des Beni-Zikki..... 182
23. — Contrefort de Tala-Ouranim..... 193
24. — Coupe d'Aomar à Drâ-el-Mizan..... 200
25. — Coupe schématique à l'extrémité occidentale du Djurjura..... 204

Pages.

Fig. 26. — Contrefort des Beni-bou-Addou..... 205
27. — Coupe du Djebel Ammal..... 207
28. — Zone Eocène des Ammal, coupe générale..... 216
29. — Coupe parallèle à la coupure de l'Isser, à l'Est..... 216
30. — Croquis du flanc O. d'Akorroui-Tigergert..... 228
31. — Coupe schématique du contrefort des Beni-Kani, du col de Tirourda à l'Oued Sahel..... 231
32. — Coupe schématique par Drâ-el-Mizan..... 249
33. — Coupe schématique à 1,500m à l'Est de Drâ-el-Mizan..... 250
34. — Coupe du col d'Akfadou au défilé de Takriets..... 251
35. — Relations des deux étages de l'Eocène supérieur à Taksebt (Beni-Hassaïn)..... 252
36. — Coupe N.-S. dans la partie O. du massif d'Akfadou..... 256
37. — Coupe à travers le massif d'Akfadou, d'Azazga à Sidi-Aïch.... 256
38. — Coupe de Sidi-Aïch au Cap Sigli..... 256
39. — Coupe par Bordj-Boghni, rive gauche de l'Oued Sebt..... 261
40. — Coupe au N.-E. du col de Tizi-Renif..... 261
41. — Coupe du Kef Makouda..... 273
42. — Coupe schématique du chaînon de Sidi-Meskour au Cap Bengut (Dellys)..... 279
43. — Coupe de la région entre Isser et Sébaou..... 281
44. — Contrefort de Chabet-el-Ameur..... 282
45. — Coupe du bassin Miocène de Tizi-Ouzou..... 299
46. — Coupe traversant le massif des Aïssa-Mimoun..... 299
47. — Coupe du double bassin d'Haussonviller..... 299
48. — Coupe du Cartennien à Tizi-Renif..... 304
49. — Coupe du Cartennien à l'ouest de Ménerville..... 307
50. — Coupe du Coudiat-bou-Chakor..... 326
51. — Bassin helvétien de Ben-Haroun..... 329
52. — Coupe des collines de Belle-Fontaine..... 355
53. — Coupe schématique à travers la zone éruptive de Rouafa..... 380
54. — Coupe dans la partie Ouest du Djebel Djennad..... 384
55. — Coupe par l'extrémité Ouest de Drâ-Rahmane..... 386

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION ..... VII-IX
NOTICE GÉOGRAPHIQUE 1
1° Région centrale. — Le Djurjura ; Massif kabyle 3
2° Région occidentale. — Beni-Khalfoun ; Bou-Zegza ; Ménerville 8
3° Région littorale. — Chaîne littorale 12
4° Région orientale. — Akfadou 15
HISTORIQUE SUR LA GÉOLOGIE DE LA KABYLIE 18
CLASSIFICATION GÉNÉRALE DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES 24

CHAPITRE PREMIER.

TERRAINS AZOÏQUES 26
§ 1. — *Terrain cristallophyllien.* — Schistes cristallins 26
§ 2. — *Etage Archéen.* — Phyllades, conglomérats et quartzites 36

CHAPITRE II.

TERRAINS JURASSIQUES 42
§ 1. — *Série liasique* 43
A. Lias moyen. — Calcaires compacts du Djurjura 43
Description ; étendue 49
B. Lias supérieur. — Calcaires en dalles de Lella-Khedidja .. 61
§ 2. — *Série jurassique* 66
a. Grès rouges et poudingues 67
b. Schistes argileux et grès micacés 72
Résumé ; Comparaison 78

CHAPITRE III.

TERRAINS CRÉTACÉS 79
§ 1. — *Crétacé moyen* 80
1° Gault 81

Pages.

2° Cénomanien 86
3° Turonien 94
§ 2. — *Crétacé supérieur* 96
1° Sénonien 96
2° Danien 102
Résumé de la série des terrains crétacés 108

CHAPITRE IV.

TERRAINS ÉOCÈNES. — EOCÈNE MOYEN 109
Historique 110
EOCÈNE MOYEN. — GROUPE PARISIEN 115
§ 1. — *Eocène moyen. — Etage A* (Infrà-nummulitique) 119
Massif des Beni-Khalfoun ; Nezlioua 123
Chaîne du Djurjura 138
Bou-Zegza 149
Résumé ; Extension 152
§ 2. — *Eocène moyen. — Etage B* (Calcaires à nummulites) 159
Groupe de l'Isser et du Bou-Zegza 163
Chaîne du Djurjura 175
Résumé 183
§ 3. — *Eocène moyen. — Etage C* (Suprà-nummulitique) 185
Grès des Beni-Khalfoun 188
Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan 193
Extension : Région de Drâ-el-Mizan 200
Djurjura ; Isser ; Bou-Zegza 203
Résumé ; Situation stratigraphique 208
Résumé des formations de l'Eocène moyen 214

CHAPITRE V.

EOCÈNE SUPÉRIEUR 219
§ 1. — *Eocène supérieur. — Etage D* 221
Extension : Descriptions locales 229
Situation stratigraphique 235
§ 2. — *Eocène supérieur. — Etage E* (Numidien) 237
Description : Akfadou 254
Région de Drâ-el-Mizan 259
§ 3. — *Résumé de la série Eocène* 263

CHAPITRE VI.

Pages.

TERRAINS MIOCÈNES..... 265
§ 1. — *Miocène inférieur (Oligocène)*..... 265
Grès de Dellys (Étage Dellysien)..... 266
MIOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR..... 285
§ 2. — *Etage Cartennien*..... 288
Extension et descriptions locales..... 295
Conglomérats de Bouïra ; Formation alluviale..... 310
§ 3. — *Etage Helvétien*..... 317
Extension..... 327
§ 4. — *Etage Sahélien*..... 333
Résumé de la série Miocène..... 347

CHAPITRE VII.

PLIOCÈNE ET QUATERNAIRE..... 350
§ 1. — *Terrain Pliocène*..... 350
Pliocène supérieur..... 351
§ 2. — *Terrains quaternaires*..... 357
Plages émergées..... 357
Formations alluvionnaires..... 359
§ 3. — *Résumé des formations tertiaires de la Kabylie du Djurjura*... 367

CHAPITRE VIII.

ROCHES ÉRUPTIVES..... 370
Granite de Ménerville..... 372
Liparites ; Andésites ; Labradorites..... 374
STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE. — Essai sur la formation progressive du relief de la Kabylie du Djurjura..... 389
CONCLUSIONS..... 396
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE..... 399
TABLE DES FIGURES..... 403

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

EXPLICATION DES PLANCHES

Les deux petites cartes autographiées ci-jointes se rapportent aux régions les plus importantes, dont la description a été plus spécialement approfondie. Pour l'ensemble, on consultera la Carte Géologique générale de l'Algérie, au 800.000e, établie par MM. Pomel et Pouyanne (édition de 1889).

Planche I. — *Carte de la chaîne du Djurjura*

à l'échelle de 1 : 200,000e.

Cette Carte présente la majeure partie des terrains étudiés et montre les relations des terrains Jurassiques et Eocènes. Les lignes de crêtes rocheuses sont indiquées par les zones de calcaires liasiques ($\mathbf{l}$, $\mathbf{l_I}$), constituant la chaîne principale, le chaînon de Lella-Khedidja et les crêtes des Beni-Zikki. Les dépressions et contreforts intermédiaires sont occupés par les grès et schistes jurassique ($\mathbf{J}$). Au Nord s'étend le massif kabyle des schistes cristallins ; au Nord-Ouest s'appliquent les chaînons calcaires nummulitiques ($\mathbf{e_I}$), entourés et recouverts par les grès et poudingues des Guechtoula ($\mathbf{e^1}$). Au pied de ces contreforts, s'allonge la dépression helvétienne de Boghni, bordée par les argiles de l'étage numidien ($\mathbf{e^3}$). Au Nord-Est, la chaîne jurassique passe brusquement sous l'Eocène supérieur (Numidien) du massif d'Akfadou, séparé du massif ancien par la zone helvétienne du Haut-Sébaou.

Au Sud, la zone Eocène ($\mathbf{e_{II}}$) avec ses brèches calcaires, s'élève au voisinage de l'arête jurassique, et entoure le chaînon de Lella-Khedidja, en constituant la partie culminante à Takerrat ; au delà, la crête principale, de Tirourda à Chellata, est formée des argiles et grès à fucoïdes ($\mathbf{e^2}$), développés sur tous les contreforts du Sud-Est. Dans toute l'étendue de la chaîne, on remarquera la zone continue des atterrissements Miocènes, limitée par la vallée de l'Oued Sahel, dont la rive droite est bordée par les terrains crétacés.

Planche II. — *Carte du massif des Beni-Khalfoun*

à l'échelle de 1 : 50,000e.

Cette petite carte, établie d'après la feuille de Palestro, renferme la partie intéressante de la zone des terrains Eocènes, sur laquelle j'ai insisté dans le cours de ce travail. Les principales coupes peuvent être facilement repérées. On peut remarquer les limites bien nettes qui circonscrivent cette zone Eocène entre les terrains anciens au Nord, le Crétacé au Sud. Les îlots de calcaires liasiques jalonnent l'arête principale, en formant quelques points culminants ; les calcaires à Nummulites forment des pointements saillants entourés par les grès et poudingues ($\mathbf{e^1}$). Les conglomérats de l'étage inférieur ($\mathbf{e_{II}^a}$) sont principalement développés autour des îlots liasiques. Sur le versant Nord, on peut suivre la majeure partie de la zone occupée par le terrain Dellysien ($\mathbf{m_{II}}$), constater l'indépendance du terrain Numidien, et la transgressivité des marnes de l'Helvétien.

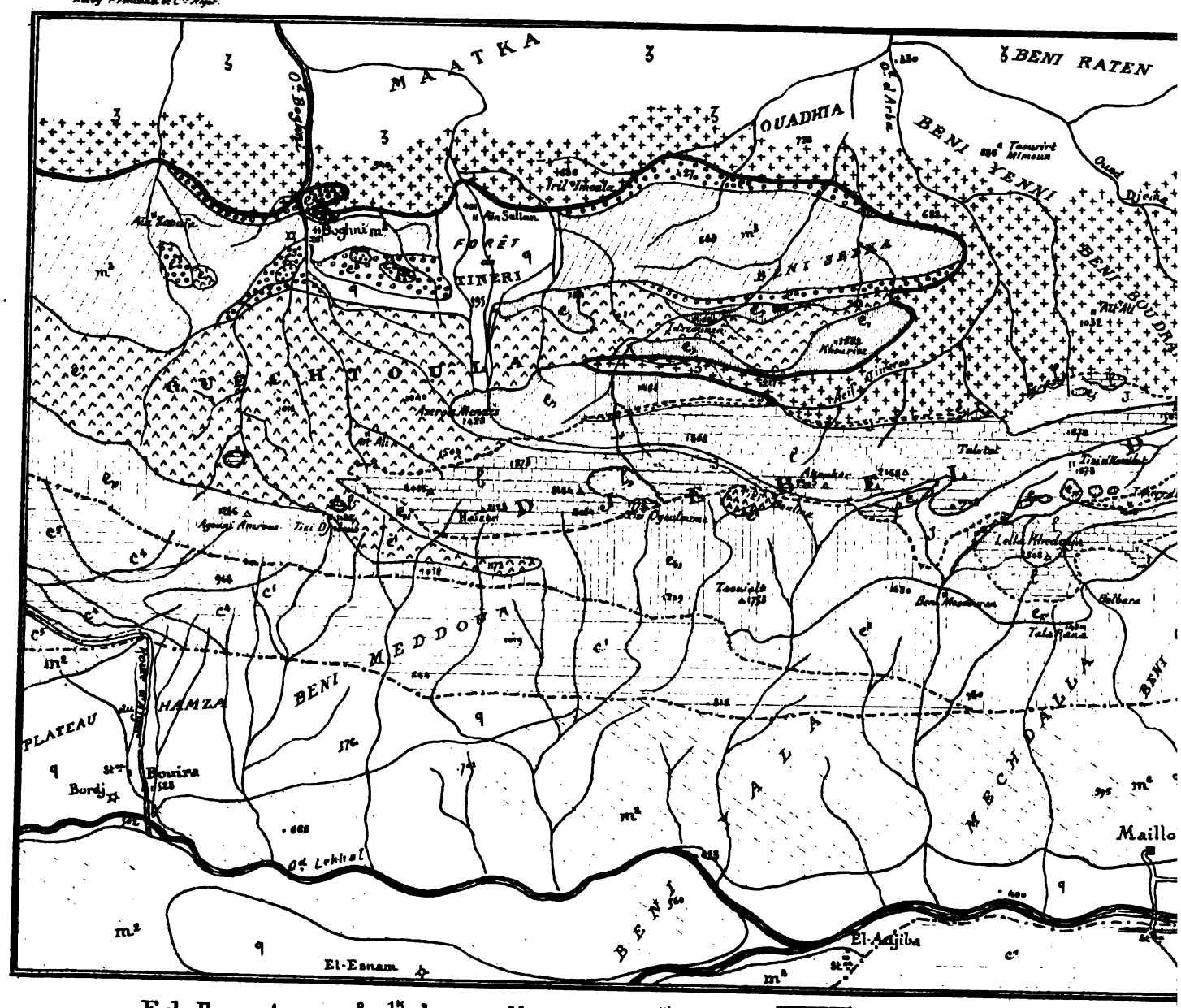
Alger. — Imprimerie Pierre Fontana et Cie, 29, rue d'Orléans. — Juin 1891.

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA

Planche I.

(Extrait de la Carte Générale de la K. A B

Aubry Frères et Cie Alger.



MATÉRIAUX

POUR LA

CARTE GÉOLOGIQUE

DE L'ALGÉRIE

MM. POMEL ET POUYANNE, DIRECTEURS

2e SÉRIE

STRATIGRAPHIE. — DESCRIPTIONS RÉGIONALES

N° 2

Les Terrains Miocènes du Bassin du Chélif et du Dahra

PAR

A. BRIVES

DOCTEUR ÈS SCIENCES

ALGER

IMPRIMERIE P. FONTANA & Cie, RUE D'ORLÉANS, 29

1897

T56.5
A395
A:2.2

N° 2

DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE

DU

BASSIN DU CHÉLIF ET DU DAHRA

PAR

A. BRIVES

DOCTEUR ÈS SCIENCES

INTRODUCTION

Les terrains tertiaires, en Algérie, présentent une grande complexité d'assises, de faciès variés avec des récurrences de couches d'aspect identique qui nécessitent une étude approfondie et poursuivie de proche en proche. M. Pomel a, le premier, reconnu et nettement caractérisé les différentes divisions stratigraphiques et, depuis l'époque où ses conclusions ont été posées, les observations les plus détaillées n'ont fait que confirmer les divisions établies par mon savant maître. Dans ces dernières années, quelques mémoires intéressants ont apporté des faits nouveaux rendant possible l'assimilation avec les divisions établies dans le bassin méditerranéen. Nous sommes obligé de reconnaître que ces études n'ont été faites que sur quelques points isolés les uns des autres, les résultats obtenus ont été généralisés sans tenir suffisamment compte des renseignements que pouvait fournir l'étude des faunes.

Dans ce travail, je me propose d'exposer le résultat de mes études détaillées sur les terrains néogènes, dans la région du Chélif. J'indiquerai d'abord les résultats obtenus par l'observation purement stratigraphique ; je montrerai ensuite que les faunes confirment ces données et permettent l'assimilation de la classification établie par M. Pomel avec celle qui est admise en Europe.

Les études sur le terrain ont servi à établir les cartes géologiques détaillées au $\frac{1}{50.000}$ pour le service de la carte géologique de l'Algérie ; aussi qu'il me soit permis d'exprimer ici toute ma reconnaissance à MM. Pomel et Pouyanne, Directeurs du service de la carte, qui ont bien

voulu me confier ce travail et qui, avec leur bienveillance habituelle, m'ont facilité l'accès d'une région difficile à parcourir faute de gîtes. Ces études sur le terrain sont le résultat de nombreuses courses faites pendant le cours de plus de quatre années (1893-1897).

M. Pomel a droit à tous mes remerciements pour les nombreux documents inédits qu'il a bien voulu me communiquer et pour les conseils qu'il n'a cessé de me donner sur cette région qu'il a si bien étudiée.

Les travaux de Laboratoire ont été faits, en grande partie, sous la bienveillante direction de M. Ficheur, dont la compétence en matière de géologie algérienne m'a toujours été d'un grand secours. Grâce à lui, j'ai pu réunir les matériaux nécessaires à cette étude et pu étudier ainsi les faunes de tous les gisements néogènes connus en Algérie. La comparaison des faunes algériennes avec celles des gisements classiques d'Europe a été faite au Laboratoire de géologie de l'Université de Lyon. L'étude comparée de la faune de Carnot y a été faite avec tout le soin et la précision que comportent un tel sujet. M. Depéret, avec sa bienveillance habituelle, a non seulement mis à ma disposition toutes les belles collections de son Laboratoire, mais a bien voulu s'intéresser à mon travail et me guider dans mes déterminations. Aussi est-ce avec la plus vive reconnaissance que je me permets d'exprimer ici à MM. Depéret et Ficheur mes plus sincères remerciements, car c'est à leurs conseils et à leur savoir que je dois d'avoir pu faire une étude aussi détaillée et aussi complète.

Je prie M. Ferrand d'agréer mes plus vifs remerciements pour tout le soin qu'il a apporté dans la gravure des planches de ce travail.

Ce mémoire comprendra en détail l'étude du Dahra et de la vallée du Chélif dont j'ai relevé toutes les cartes au $\frac{1}{50.000}$. De nombreuses courses faites dans d'autres régions de l'Ouest, m'ont permis de constater les mêmes résultats que dans la région du Dahra.

Après un exposé sommaire des formations crétacées, je suivrai de proche en proche la série des terrains néogènes de l'Est à l'Ouest, à partir du bassin d'Hammam-R'irha et suivant la vallée du Chélif jusqu'à l'embouchure de ce fleuve qui forme la terminaison à l'Ouest du Dahra oranais. J'indiquerai ensuite les plissements principaux qui ont affecté cette région, en cherchant à reconstituer les limites probables des mers à chacune des époques de cette période néogène ; je terminerai par l'étude des faunes des différents étages.

CHAPITRE PREMIER

APERÇU GÉOGRAPHIQUE

Le Dahra étant la région que j'ai étudiée plus spécialement, celle qui m'a servi de base pour arriver aux résultats exposés dans ce Mémoire, je vais en tracer, avec quelques détails, un aperçu géographique :

« *Au Nord-Est de la province d'Oran, dans l'angle aigu formé par la côte et le cours du Chélif, se trouve un pays encore très peu connu et où la colonisation n'a pas pénétré. La partie orientale de ce territoire forme une subdivision administrative appelée le Caïdat du Dahra.* »

Ainsi s'exprimait M. le capitaine G. Bourdon[1], au début de l'année 1871.

Cette phrase est encore vraie aujourd'hui. Depuis cette époque, rien n'a été fait pour cette région si riche et d'un accès si facile, sauf cependant dans ces dernières années, où il semble que l'on se soit enfin aperçu qu'il s'y trouvait d'excellentes terres dont la colonisation pourrait tirer le plus grand profit. La construction de la route du littoral va enfin permettre la pénétration dans cette belle région, où les moyens de communication manquent totalement. La création du centre de Lapasset sera probablement suivie de bien d'autres qui donneront un peu de vie à cette région, qui s'étend depuis Cassaigne jusqu'à Ténès, c'est-à-dire de plus de 100 kilomètres de long.

Qu'est-ce donc que le *Dahra ?*

On désigne sous ce nom toute la région située au Nord de la plaine du Chélif et comprise entre Miliana et Mostaganem. Ce terme de *Dahra* vient du mot arabe *dahr*, qui signifie *dos*.

Le Dahra n'est pas autre chose, en effet, qu'un énorme dos de terrain, qui se détache du massif de Miliana et se poursuit dans l'Ouest entre la large dépression de la plaine du Chélif au Sud, et la mer au Nord.

Le Dahra, ainsi défini, comprend :

1° Une région montagneuse, forestière, dont les crêtes dépassent souvent 1,000 mètres d'altitude, qui constitue les massifs de Miliana, de Ténès et des Baâch ;

1. G. Bourdon : *Etude géographique sur le Dahra ; Bull. Soc. de Géographie*, 1871.

2° Une zone moyenne en bordure de la précédente, peu accidentée, atteignant à peine 700 mètres d'altitude, formant une suite de plateaux, horizontaux dans l'Ouest, plus ou moins inclinés vers la plaine du Chélif dans l'Est. Cette zone, par contraste avec la première, est généralement nue, sans autre végétation que des touffes de palmiers nains, de jujubiers sauvages, d'asperges et de cistes ; de distance en distance, quelques petits bois d'oliviers ;

3° Une région basse constituée par la plaine du Chélif.

OROGRAPHIE

1° Région montagneuse.

Massif de Miliana. — Ce massif, dont M. Pomel a déjà donné une excellente description[1], est constitué par une arête centrale très pittoresque et très élevée, qui se détache du massif des Zaccars et qui se poursuit vers l'Ouest, chez les Beni-M'nacer, sous le nom de *grande crête* (*Sra Kebira* des indigènes). Le point culminant atteint 1,400 mètres au Djebel Bou-Amran).

Cette arête est un peu en dehors de l'axe même du Dahra, mais s'y rattache par une crête élevée (1,000[m]) qui se développe chez les Beni-Ferah. La terminaison vers l'Est du *dos* qui caractérise notre région est, en effet, la *Sra des Zatyma*, qui double pour ainsi dire la Sra Kebira. Sa direction parallèle à celle de la côte est sensiblement Est-Ouest. Son altitude moyenne dépasse 1,000 mètres et elle est brusquement interrompue à l'Ouest par la profonde découpure de l'*Oued Damous*.

De cette arête centrale se détachent de nombreux chaînons. Sur le flanc Nord, les contreforts sont nombreux, parallèles entre eux, tous dirigés vers le Nord ; ils s'abaissent rapidement et viennent se terminer par un escarpement rocheux qui domine la mer, donnant lieu à une côte abrupte à peine découpée de quelques petites baies peu hospitalières. Ceux qui se détachent du versant opposé présentent, au contraire, une direction S.-O. bien marquée, se maintiennent à une altitude moyenne de 800 mètres et viennent s'arrêter brusquement aussi, de façon à dominer la région basse de la plaine du Chélif, depuis Kherba jusque chez les Tachta. Tout ce massif des Zatyma, comme celui de Beni-M'nacer, d'ailleurs, est une région schisteuse très accidentée, coupée de profonds ravins ; véritables torrents sur le flanc Nord, rivières plus tranquilles et plus importantes

1. Pomel, *Descript. géol. du massif de Miliana*, 1872.

sur le versant du Chélif. De belles forêts couvrent, en grande partie, ce massif, et, là encore, l'opposition des deux versants se manifeste d'une manière frappante. Tandis que, sur le versant Nord, domine le Pin d'Alep, sur le versant Sud, au contraire, ce sont les Chênes (chêne-liège, chêne-zeen). Cette différence de répartition est non seulement due à la situation géographique, mais aussi à la constitution géologique du sol : le versant Nord est surtout calcaire (Sénonien), le versant Sud surtout siliceux (Gault).

Massif des Beni-Hidja et de Ténès. — Ce massif, qui n'est séparé de celui de Miliana que par la découpure de l'Oued Damous, en est la continuation directe vers l'Ouest. L'axe de la chaîne se relève très vite chez les Beni-Aquil et atteint au *Djebel Bissa* son point culminant à 1,150 mètres. Les contreforts qui se détachent vers le Nord présentent les mêmes particularités que ceux de la Sra des Zatyma ; là aussi la côte est escarpée, mais quelques baies plus pittoresques la découpent. Sur le flanc Sud, en dehors du *Djebel Taklout* (1,041m), qui sert de liaison avec le massif de Miliana, et qui s'avance comme un éperon chez les Beni-Rached, il n'existe aucun contrefort bien distinct de la masse centrale. C'est plutôt un vaste plateau, profondément raviné, dominant à la hauteur de Flatters la région des Beni-Rached et des Heumis.

Ce massif est encore plus forestier que le précédent, mais ici les formations gréseuses du Danien étant très développées, ce sont surtout les chênes qui dominent, même sur le versant maritime. Le pin a complètement disparu : on ne le retrouve plus qu'aux environs de Ténès où des sédiments calcaires (miocène) occupent une large étendue.

Vers l'Ouest, ce massif est interrompu par la dépression de l'Oued Allala et de ses affluents.

Massif des Baach et des Ouled-Abd-Allah. — A l'Ouest de Ténès, la chaîne longe la côte, se maintient à une faible altitude jusqu'à l'Oued Tarzout. Elle est constituée, dans cette partie, par deux chaînons parallèles, séparés par la dépresssion de l'Oued Amri à l'Est et celle de l'Oued Bou-Dada à l'Ouest, réunis dans leur partie centrale par un plateau peu élevé chez les Beni-Tamou. Le chaînon du Nord conserve une altitude moyenne de 5 à 600 mètres, atteint au Bou-Messaoud 747 mètres, puis s'élève rapidement chez les Talassa. Il subit, en ce point, une inflexion brusque vers le Sud, inflexion que présente aussi la côte à la hauteur de l'île Colombi, et forme alors une crête élevée dirigée Nord-Sud et constituée par le *Tachabant* (710m), le *Djebel Sabor* (827m), le *Djebel Moura* et atteint le second chaînon au *Djebel Baâche* (820m). Le chaînon méridional borde la vallée de l'Oued Allala, s'élève insensiblement à partir de Cavaignac, pour

former le *Djebel Ez Zane* (545m), puis atteint rapidement 800 mètres au *Djebel Oumchache* et vient enfin se souder à la chaîne principale, au Djebel Baâche. A partir de ce point, l'ensemble du massif montagneux s'abaisse insensiblement et vient se terminer dans la grande courbe de l'Oued Kramis à l'altitude de 500 mètres environ. Quelques pics isolés se relèvent cependant encore à une altitude élevée, pour garder à cette dernière partie le caractère forestier de l'ensemble de la chaîne: tels sont : le *Djebel Hallouda* (816m), le *Djebel Srim* (795m), le *Yachta* (785m). Toute cette chaîne littorale, depuis Ténès, est encore plus pittoresque que les massifs précédents. Ce qui en fait surtout le charme, c'est l'existence des gorges magnifiques qui entaillent la chaîne, la découpant même pour permettre aux rivières d'atteindre la mer; telles sont : les gorges de Ténès et celles de Tarzout. Les forêts sont encore très développées et caractérisées par les chênes (chêne-liège, chêne vert); elles se maintiennent de préférence sur les crêtes élevées et descendent rarement au-dessous de 600 mètres. Sur le bord même de la mer, la présence de sédiments miocènes plus calcaires permettent l'existence de belles forêts de pins d'Alep aux environs de Ouzidane et dans les Ouled Bou-Frid. La côte conserve son caractère sauvage et inhospitalier; plus de véritables baies, à peine quelques petites plages abordables par le beau temps. Le seul port un peu important est celui de Ténès, d'un accès difficile en temps ordinaire, impraticable par les mers un peu grosses.

Au point de vue géologique, cette région montagneuse présente une individualité bien marquée. Elle est essentiellement constituée par les terrains anté-helvétiens. Les terrains crétacés y sont très développés en surface, mais répartis inégalement. Tandis qu'à l'Est de l'Oued Damous, les étages moyens (Gault et Cénomanien) sont bien représentés, ils manquent complètement à l'Ouest. Les étages supérieurs, au contraire (Sénonien et surtout Danien), sont seuls développés vers l'Ouest, et leur constance jusqu'à l'embouchure du Chélif a contribué à donner à cette région son cachet spécial qui lui a valu le nom de Dahra. Le Dahra commence donc à l'Oued Damous et, s'il se rattache cependant au massif de Miliana, il en diffère tellement par son cachet gréseux qu'on doit certainement considérer cette rivière comme la limite Est de cette région.

2° Région moyenne.

Cette région borde la précédente sur toute la rive droite du Chélif, depuis Duperré jusqu'au confluent de la Mina. Là elle s'étale pour former : au Sud, le plateau de Mostaganem ; au Nord, celui de Ouillis qui contourne la zone forestière et s'étend sur le versant maritime jusqu'à l'Oued Kramis.

BENI-GHOMERIAN. — Chez les Beni-Ghomerian, cette région est constituée par un plateau gréseux incliné de 7 à 8° vers le Chélif, se relevant un peu sur la rive gauche du fleuve, de façon à indiquer la continuation du grand synclinal helvétien du Gontas.

Ce premier plateau débute à l'Oued Ebda et vient se terminer à l'Oued Taria, en se relevant un peu dans sa partie centrale, pour former le kef Eddis. Il est entièrement constitué par les grès helvétiens à *ostrea crassissima*.

BENI-RACHED. — A Carnot commence un second plateau également gréseux, superposé au précédent. Il émerge des formations quaternaires de la plaine au marabout Sidi-Abd-el-Aziz et s'étend en bordure de la plaine jusqu'auprès d'Orléansville. Dans sa partie centrale, chez les Beni-Rached, au Nord de l'Oued Fodda, ce plateau s'étale sur les deux rives du Chélif, formant une légère dépression dans laquelle ce fleuve s'est creusé un lit encaissé, qui a permis l'établissement d'un barrage.

Cette superposition de deux plateaux gréseux se retrouve dans toute la vallée du Chélif. Vers l'Ouest, dans la partie comprise entre Inkermann et Relizane, les érosions ayant démantelé en partie le plateau supérieur, c'est l'inférieur qui constitue toute la bordure de la plaine au Sud.

MEDJADJA. — Le plateau des Medjadja, plus incliné que celui des Beni-Rached, en est la continuation directe vers l'Ouest. Il en est séparé par l'Oued Bouni, dépression qui entame profondément les couches gréseuses et qui permet ainsi de bien juger de leur continuité.

Ce plateau est limité vers l'Ouest par l'Oued Ouaran.

TADJENA. — Séparé du plateau de Medjadja par la forte dépression de l'Oued Ouaran, celui de Tadjena s'y rattache par quelques lambeaux gréseux qui témoignent de son extension avant les érosions actuelles. Ici le plateau est moins régulier et comprend deux parties : l'une très inclinée en bordure de la plaine chez les Ouled-Farès ; l'autre presque horizontale, c'est le plateau de Tadjena proprement dit. Cette dernière partie présente, par suite de la nature argileuse du substratum, une série de glissements qui ont amené la couverture gréseuse dans les positions les plus variées. Aussi, il n'est pas rare de voir, notamment sur les bords de l'Oued Bou-Hamela, les grès pliocènes présenter des plongements plus ou moins accusés dans toutes les directions et même des renversements. Ce phénomène est fréquent dans tout le Dahra et résulte uniquement de glissements locaux et récents, et il ne faudrait pas voir là la preuve de mouvements orogéniques importants. Ce plateau, en partie effondré et démantelé, s'étend sur toute la région comprise entre l'Oued Ouaran et l'Oued Ras.

Renault. — Aux environs de Rabelais et jusqu'à Renault, la région basse est constituée par des plateaux sableux ou calcaires presque horizontaux, profondément découpés de ravins pittoresques, continuation vers l'Ouest de celui de Tadjena et qui s'étendent ainsi le long de la plaine jusque chez les Tasgaït et au confluent de la Mina. En bordure même de la plaine et probablement par suite d'un affaissement, les couches sont plus inclinées et atteignent quelquefois presque la verticale comme chez les Ouled-Mallah.

Mostaganem. — Le plateau de Mostaganem s'étend depuis la dépression du Chélif au Nord, jusqu'à la Macta au Sud, entre la Mina et la mer. C'est une vaste région gréseuse, monotone et triste, bordée par une côte escarpée ne présentant aucune végétation arborescente si ce n'est aux environs de Bel-Acel où un sol un peu accidenté donne lieu à une végétation broussailleuse qui contraste vivement avec la nudité de l'ensemble. En nombre de points et principalement un peu au Nord d'Aboukir, la nature sablonneuse du sol donne lieu à la formation des dunes qui paralysent beaucoup les cultures dans cette région.

Ouillis-Achacha. — Faiblement inclinée au N. N.-E., cette région est constituée par un vaste plateau qui s'étend de la coupure du Chélif au cap Ivi et vers l'Est jusqu'à l'Oued Kramis, bordée par une côte escarpée, mais découpée de quelques petites baies sûres. Aux environs de Ouillis, la région présente le même caractère de dénudation que celle de Mostaganem, tandis que plus à l'Est, chez les Achacha, cette zone dénudée fait place à de belles plantations de figuiers et d'oliviers.

3° Région basse.

Plaine du Chélif. — La plaine du Chélif constitue une vaste dépression qui, de l'Est à l'Ouest, borde au Sud le massif de Miliana et le Dahra. Resserrée à la hauteur de Duperré et à celle de l'Oued Fodda, cette plaine se trouve naturellement divisée en trois parties bien distinctes.

1° La plaine d'*Affreville* ou des *Aribs*, qui commence au Djendel et présente une largeur d'environ 6 kilomètres jusqu'à l'Ouest de Littré où elle est brusquement interrompue par le promontoire du Douï.

2° La plaine des *Attafs*, comprise entre Duperré et l'Oued Fodda, moins large et plus accidentée que la précédente.

3° La plaine d'*Orléansville* et d'*Inkermann*, d'abord resserrée jusqu'à la hauteur du Merdja, puis largement étalée et atteignant une largeur de près de 15 kilomètres. C'est une région plate, dénudée, à peine parsemée de quelques plantations d'eucalyptus aux abords des villages, formant

une longue bande de près de 50 kilomètres de long et bordée, au Nord et au Sud, par une arête gréso-calcaire de 5 à 600 mètres d'altitude. Considérée comme une des plus chaudes du Tell, cette plaine n'en constitue pas moins une région très fertile, surtout dans les années pluvieuses.

En résumé, le Dahra est constitué par une ligne de crêtes accidentées au Nord vers le rivage, région forestière par excellence ; bordée au Sud par un large plateau ondulé, remarquable par sa nudité, qui domine la plaine du Chélif.

Les deux profils, pl. I, fig. 1 et 2, montrent cette disposition.

HYDROGRAPHIE

De cette disposition de la ligne de partage des eaux, il résulte que tous les cours d'eau qui descendent vers le Nord directement à la mer sont peu importants. Il faut pourtant en excepter :

L'*Oued Damous*, qui prend sa source dans le massif du Bissa, coule vers l'Est jusqu'à son confluent avec l'*Oued El-Kebir*, son principal affluent, qui descend du massif des Zatyma, pour se diriger ensuite vers le Nord et se jeter dans la mer près du nouveau village de Dupleix.

L'*Oued Allalah*, qui prend sa source dans la partie Est du massif des Baâch, coule vers l'Est, reçoit de nombreux affluents importants qui descendent du massif du Bissa, se redresse vers le Nord, à la hauteur de Montenotte, coupe la ligne de partage des eaux à la faveur d'une faille dans des gorges pittoresques et vient déboucher à la mer près de Ténès.

L'*Oued Tarzout*, qui prend ce nom à partir du confluent de l'*Oued Aondek* et de l'*Oued Bou-Dada*, reçoit la plus grande partie de ses eaux par la première de ces rivières qui descend du massif des Baâch en se dirigeant vers le Nord-Est jusqu'à son confluent avec le *Bou-Dada* qui vient de l'Est, puis change brusquement de direction vèrs l'Ouest en changeant aussi de nom et coule dans des gorges escarpées et boisées jusque près de son embouchure.

L'*Oued Kramis* qui, sous le nom de *Oued Oukahal*, descend de la partie Ouest du massif des Ouled Abdallah, coule directement à l'Ouest jusque chez les Ouled Riah, puis au Nord à travers le plateau gréseux des Achacha et vient déboucher à la mer près du Cap Kramis. Elle reçoit comme affluents principaux : l'*Oued Gri*, qui coule au Nord de Renault dans une dépression des marnes helvétiennes, l'*Oued Defla* qui coule dans un synclinal des grès à clypéastres et l'*Oued Sidi-Bahrti*, qui traverse les schistes verdâtres du Danien pour venir aboutir au coude de l'Oued-Kramis.

Les cours d'eau qui s'écoulent vers le Sud sont tous tributaires du Chélif et bien plus importants. Les principaux sont :

L'*Oued Ebda*, formé par la réunion de l'*Oued El-Had* et de l'*Oued Ferhat*, dont les nombreux affluents recueillent les eaux de la majeure partie du massif des Beni-M'nacer et des Beni-Ferah, vient se jeter dans le Chélif, en face de Duperré. C'est l'affluent le plus important de la rive droite, depuis les gorges d'Amoura jusqu'à la mer.

Les Oueds *El-Arch*, *Kramis*, *Boukalli*, *Taria* bien moins importants, prennent leur source dans le massif crétacé des Braz et des Tachta, coulent sensiblement du Nord au Sud, traversent la zone dénudée miocène et se jettent dans le Chélif dans la partie comprise dans la plaine des Attafs.

L'*Oued Ouaran*, qui descend du massif des Beni-Derdjine et qui reçoit d'autre part les eaux d'une partie du plateau de Tadjena, coule directement à l'Ouest jusque près des Heumis, puis s'infléchit vers le Sud, traverse les grès et sables pliocènes, reçoit près de Warnier un affluent important, le *Chabet-el-Habid*, et vient se jeter dans le Chélif, près de Malakoff.

L'*Oued Ras*, qui prend sa source dans le massif des Baach et dont les nombreux affluents (Oued Bou-Hamela, Oued Sidi-Meurzoug, Oued Meroui) entament profondément les plateaux pliocènes de Tadjena et de Rabelais, coule sensiblement du Nord au Sud et aboutit au Chélif, au Nord du village de Charon.

L'*Oued Ouarizane*, moins important par son cours, mais beaucoup plus par son utilité, descend des plateaux helvétiens de Mazouna. Il coule sensiblement du Nord au Sud, mais se perd, avant d'arriver au Chélif, dans les alluvions de la plaine. Une faible quantité d'eau, d'ailleurs, arrive jusqu'à la plaine, car elle est canalisée et sert à l'arrosage des jardins magnifiques échelonnés de chaque côté de l'Oued. C'est l'unique rivière du Dahra qui soit ainsi utilisée, et c'est par les indigènes de Mazouna qui sont ainsi les seuls jardiniers de la région.

L'*Oued Tharria* et l'*Oued El-Razzaz*, qui coulent parallèlement depuis la crête crétacée jusqu'à la plaine, découpant par leurs affluents les plateaux sahéliens de Renault, se jettent dans le Chélif un peu avant le confluent de la Mina. Leur traversée des masses gypseuses donne lieu à des escarpements remarquables très pittoresques.

De la Mina à son embouchure, le Chélif ne reçoit aucun affluent suffisamment important pour être signalé.

CHAPITRE II

STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE

CLASSIFICATION DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES DU DAHRA

Terrains quaternaires....	*Récent.* / *Ancien.*	*Plages soulevées.*
Terrains pliocènes,.....	*Pliocène récent.* / *Pliocène ancien.*	
Terrains miocènes.....	*Sahélien.* / *Helvétien.* / *Cartennien.*	
Terrains oligocènes ?.....	*Aquitanien ?*	
Terrains eocènes.....	*Eocène moyen* : *Etage A.*	
Terrains crétacés.....	*Danien.* / *Sénonien.* / *Cénomanien.* / *Gault.*	
Terrains d'age indécis....	*Calcaires du cap Ténès.* / *Schistes et calcaires du Doui.*	

Nous étudierons d'abord succinctement les formations les plus anciennes. Pour les terrains néogènes, nous emploierons le système d'étude par coupes successives, qui nous a paru préférable, en ce qu'il montre mieux les relations des divers étages ainsi que les changements de facies qui sont nombreux dans ces formations. L'extension de chacune de ces formations fera, d'ailleurs, l'objet d'un chapitre spécial, où il sera traité de la pénétration des mers néogènes.

§ 1er. — SCHISTES ET CALCAIRES DU DOUI

La formation la plus ancienne qui se montre dans le Dahra est constituée par des schistes verdâtres, quelquefois violacés, souvent intercalés de petits bancs blanchâtres et de gros bancs de quartzites qui prédominent dans les couches supérieures.

Au-dessus se montre une puissante assise de calcaire (100m) généralement cristallin et marmoréen, souvent veiné de bleu et de rouge, quelquefois dolomitique, renfermant des poches d'hématite rouge, qui passe, à sa partie inférieure à un calcaire marneux bleu qui se délite en grandes dalles qui sont employées par les indigènes, sous le nom de sfa, pour la construction de leurs tombes.

L'âge de cette formation est encore indécise. Alors que M. Pomel la classe dans le crétacé inférieur, M. Repelin y voit l'équivalent des schistes d'Oran, ce qui les placerait à la base des terrains secondaires[1]. J'espérais pouvoir en fixer définitivement l'âge par la présence de *phylloceras* dans les parties marneuses de la base des calcaires, mais ces fossiles, soumis au bienveillant examen de M. Sayn, ne sont pas suffisamment caractérisés pour être déterminés. Ce sont de jeunes *phylloceras* recueillis au Sud du village de l'Oued Rouïna, sur le chemin qui passe un peu à l'Ouest du télégraphe aérien. A l'Ouest de Duperré, les calcaires renferment, en assez grande abondance, des sections d'*encrines* malheureusement indéterminables. La présence de ces fossiles ne permet pas de descendre ces calcaires au-dessous du Lias.

Cette formation, qui constitue la majeure partie des massifs du Zaccar et du Douï, encadre la plaine des Attafs. Sur la bordure Sud, elle est représentée, en dehors du Douï, par une bande presque continue qui passe un peu au Sud de l'Oued Rouïna, de Saint-Cyprien-des-Attafs et va rejoindre le Djebel Témoulga où M. Repelin l'a étudiée dans son travail de thèse.

Sur la bordure Nord, elle est moins visible et n'apparaît que dans quelques fonds de ravins chez les Braz, jusqu'à la hauteur de l'Oued Khamis.

§ 2. — CALCAIRES DU CAP TÉNÈS (Lias moyen)

Le cap Ténès est constitué par une énorme masse calcaire sans fossiles, dans laquelle la stratification est difficile à indiquer, mais qui semble formée de bancs presque verticaux d'un calcaire compacte, identique à

1. Repelin. *Thèse pour le Doctorat*, 1895.

celui qui, dans les gorges de l'Isser et dans le Djurdjura, a été attribué au lias moyen. C'est à ce même étage que les calcaires du cap Ténès doivent être rapportés, sans pourtant en avoir d'autres preuves que le facies. Comme en Kabylie, cette formation est en relation de contact avec l'éocène; on peut y voir une preuve de l'analogie de ces calcaires avec ceux du lias moyen de Kabylie, auxquels ils se relient, d'ailleurs, par les lambeaux du Chénoua et du Bou-Zegza. *(Voir Pl. IV, fig. 1).*

§ 3. — TERRAINS CRÉTACÉS

Les terrains crétacés qui constituent l'ossature du Dahra et qui se présentent surtout développés dans l'Est, constituent la majeure partie des massifs de Miliana et de Ténès. Ils se présentent dans cette région, où ils sont peu caractérisés par l'absence de faune, avec le même facies que dans tout le Nord du Tell de l'Algérie, jusqu'en Kabylie, où M. Ficheur les a particulièrement bien étudiés et où ils sont nettement caractérisés par la présence de nombreux fossiles.

Leur étude dans le Dahra permet de constater les faits stratigraphiques les plus importants qui se rattachent à leur histoire, à savoir : la concordance parfaite du Gault et du Cénomanien ; l'impossibilité de distinguer lithologiquement le Turonien et de le séparer des étages précédents ; enfin, la transgressivité importante et la discordance du Sénonien.

Gault. — Cet étage, nettement caractérisé par son facies tout spécial, se montre surtout bien développé dans le massif de Miliana, et M. Pomel, qui l'a bien étudié, en donne la description suivante[1] : « A Miliana, toute « la chaîne des Aribs et tout le revers méridional de la chaîne des Braz « le montrent (le Gault) formé d'argiles brunes, gréseuses, alternant en « petits lits avec de petits bancs quartziteux, renfermant des lignes de « rognons d'hydroxyde de fer. A divers niveaux, on y trouve des masses « puissantes de grès quartziteux d'apparence sporadique et se reliant « presque brusquement avec les couches rubanées dans lesquelles elles « constituent une concentration d'apports sableux. Les parties supérieures « sont peu ou point gréseuses. A Miliana, il y en a plus de 300 mètres « d'épaisseur visible d'aspect uniforme, sauf les masses quartziteuses. Au « voisinage de la partie supérieure, j'ai récolté *Belemnites minimus* Lister, « *Nautilus Clementi* d'Orb., *Ammonites mamillaris* Schloth., *Am. Beudanti* « Brong., *Am. Mayorianus* d'Orb., *Hemiaster* et *Toxaster* inédits. »

Cet étage ainsi constitué se poursuit au Nord de la plaine du Chélif

1. Pomel. Texte explic. Carte géol. au $\frac{1}{800.000}$, 1889.

jusque chez les Tachta et ne semble pas dépasser, vers l'Ouest, l'Oued Damous. Au Nord, il s'arrête à la grande crête *(Sra)* des Zatyma, dont il constitue tout le flanc Sud. Vers l'Est, il se relie par les Soumata et le massif de Mouzaïa au massif de Blida, dans lequel il présente toujours le même facies caractéristique. Il apparaît, dans la partie Est du Dahra, comme constituant généralement toutes les dépressions entre les crêtes calcaires du Cénomanien et donne lieu à un sol forestier par excellence, caractérisé surtout par la présence des chênes.

Cénomanien. — En concordance avec l'étage précédent, le Cénomanien s'en distingue facilement par sa composition bien différente.

Cet étage est, en effet, essentiellement calcaire. Il comprend, à la base, une cinquantaine de mètres de calcaire marneux se délitant en plaquettes avec intercalation de quelques bancs plus durs ; on y trouve tout à fait à la base, sur les plaquettes, le

Schl. inflata Sow. sp.

très abondant et dans les parties plus compactes :

Terebratula Nicaisei Coq.

Ces calcaires sont surmontés de 100 à 150 mètres de marnes brunâtres dans lesquelles des bancs calcaires se présentent à tous les niveaux.

Cet étage forme chez les Braz plusieurs crêtes importantes et se présente dans toute cette région comme fortement pincé dans les argiles schisteuses du Gault. C'est avec les mêmes caractères et les mêmes relations avec l'étage inférieur que le Cénomanien se montre dans tout le massif de Miliana chez les Beni-M'nacer et les Zatyma. La grande crête ou Sra des Zatyma est couronnée par ces calcaires feuilletés qui sont ainsi disposés en une longue bande dirigée Est-Ouest et qui vient se terminer à la coupure de l'Oued Damous par le Djebel Taksebt. Au Nord de cette crête, cette formation n'est plus représentée que par des traces et est recouverte en discordance par le Sénonien. A l'Ouest de l'Oued Damous, le Cénomanien n'est pas très développé et n'est visible que jusque chez les Beni-Aquil, où il affleure dans quelques fonds de ravin, par suite de l'érosion des couches sénoniennes.

Cet étage, par la présence des bancs durs qui le constituent en partie, est le seul qui puisse donner une indication précise des plissements qui ont affecté cette région. La tectonique de ce massif des Zatyma est donc tout entière contenue dans son étude, qui est singulièrement facilitée par les escarpements rocheux qui résultent de la présence de ces bancs calcaires au-dessus des schistes du Gault.

Turonien. — Cet étage semble, au moins dans la région Nord du Tell, ne pas devoir se séparer du précédent. Rien dans la composition lithologique

ne permet de séparer les couches qui pourraient être turoniennes de celles qui sont franchement cénomaniennes. Les éléments paléontologiques manquant entièrement, on ne peut avancer d'une façon certaine l'existence de couches turoniennes dans cette partie du Tell. Dans la vallée de l'Oued Djer, on ne peut cependant nier l'existence de cette formation. La présence de l'*Am. Devérianus*, trouvée par M. Pomel dans les déblais du troisième tunnel du chemin de fer, indique d'une façon certaine le turonien et cependant la composition lithologique est identique à celle des couches à *Schlœnbachia inflata* et ne paraît pas devoir en être séparé. Autrement dit, le Turonien semble exister dans le massif de Miliana, mais il est impossible de le séparer du Cénomanien avec lequel il concorde et présente la même nature lithologique.

Sénonien. — Les dépôts marneux du Sénonien occupent, dans toute cette région, une étendue considérable. Ils forment, en effet, une bande littorale bien nette depuis le revers Nord de la Sra des Zatyma jusqu'à l'Oued Tarzout. Une deuxième bande parallèle à la première se poursuit depuis les Tachta jusqu'auprès de Flatters où elle disparaît sous une couverture de terrains tertiaires pour réapparaître chez les Baâch et se continuer dans l'Ouest jusqu'à l'Oued Kramis, constituant toutes les dépressions des massifs de Ténès, des Baâch et des Ouled-Abd-Allah.

La composition de cet étage est la même dans toute son étendue.

Ce sont des marnes gris-bleues se délitant en petits feuillets et dans lesquelles s'intercalent, surtout à la partie supérieure, quelques bancs de calcaires marneux, jaunâtres en surface, gris dans les cassures. Des rognons de ces calcaires se retrouvent aussi à tous les niveaux dans les marnes. L'épaisseur maxima est d'environ 150^{m}.

Les fossiles y sont assez rares et, en général, mal conservés.

Au Djebel Tsili, près Kherba, dans un îlot important, j'ai recueilli : *Bolbaster verrucosus* Coq. ;

Chez les Beni-Zioui, M. Pomel a signalé : *Ostrea vesicularis* Lmk. ;

Chez les Beni-Aquil, Nicaise signale, d'après Badynski, la présence de : *Ostrea dichotoma* Bayle ; *proboscidea* d'Arch ; *spinosa* Coq. ; *Santonensis* d'Orb. ; *Nicaisei* Coq. ; *Plicatula aspera* Sow. ;

Chez les Baâch, au Sud du bordj Chebebia : *Ostrea dichotoma* Bayle.

A l'Ouest de l'Oued Kramis, cet étage ne semble pas être représenté et il y est recouvert partout par la formation suivante :

Danien. — Cet étage est très largement représenté dans le Dahra et contribue à donner à cette région son caractère spécial. Il comprend :

1° A la base, des argiles schisteuses brunes avec intercalations de petits bancs quartziteux ;

2° A la partie supérieure, de gros bancs de grès siliceux violacés ou grisâtres. C'est surtout sur cette formation gréseuses que se sont développées les belles forêts de chênes : forêts des Tachta, des Bissa, des Ouled-Abd-Allah, etc.

Cette formation débute dans l'Est de notre région par une bande littorale, facile à reconnaître chez les Gouraya, et qui se poursuit en s'élargissant vers le Sud jusqu'à l'Oued Damous. Vers l'Ouest, elle constitue les parties élevées et rocheuses de toute la zone forestière depuis l'Oued Damous jusqu'à l'Oued Kramis. A l'Ouest de ce point, les formations gréseuses de la partie supérieure de l'étage sont peu développées et, depuis Cassaigne jusqu'à l'embouchure du Chélif, ce sont surtout les argiles schisteuses de la base qui forment le substratum visible de toute cette région.

Cet étage se retrouve partout dans le Nord du Tell avec ce même facies et se poursuit ainsi vers l'Est, jusqu'à l'extrémité du Djurjura, où il a été reconnu par M. Ficheur.

§ 4. — TERRAINS EOCÉNES

Les terrains Eocènes ne sont représentés dans toute cette région que par le seul affleurement du Cap Ténès. Ils contournent au Sud les calcaires liasiques, mais ne se montrent pas au Nord sur le littoral. Ils forment ainsi une petite bande, étroite, recouverte dans toute sa longueur par le Cartennien et fortement redressée contre les calcaires du Lias moyen.

Il sont composés par :

1° Des marnes schisteuses violacées avec plaquettes de calcaires-brèches pétries de jeunes *N. aturica* ;

2° Des brèches calcaires plus compactes couronnant les marnes avec poudingues intercalés.

M. Ficheur, à qui je dois la détermination des nummulites des plaquettes, n'a pas hésité à voir là le représentant de l'Eocène moyen, étage A, tel qu'il l'a décrit dans le Djurjura et dans les environs de Dra-el-Mizan et Palestro.

Ce lambeau est intéressant, en ce qu'il est le dernier témoin, vers l'Ouest de cette formation Eocène si développée dans l'Est, à partir du massif de Blida. La présence des Nummulites avait amené à considérer les calcaires voisins comme se rapportant au Calc. Nummulitique. Mais, malgré mes recherches, je n'ai trouvé aucune trace de ces fossiles dans les calcaires dont le facies est identique à celui des calc. de Blida et des gorges de Palestro dont l'attribution au Lias moyen est certaine depuis les beaux travaux de M. Ficheur sur cette région.

CHAPITRE III

TERRAINS NÉOGÈNES

Afin de rendre cette étude plus rationnelle, j'étudierai successivement un certain nombre de coupes prises d'abord dans la région de Bou-Medfa, Hammam-R'irha, puis sur la bordure du massif de Miliana, enfin dans le Chélif et dans le Dahra proprement dit. Pour faciliter cette étude, j'ai réuni toutes les coupes générales, de façon à ce qu'elles se présentent dans l'ordre où je les ai relevées sur la carte en allant de l'Est à l'Ouest.

Je diviserai donc cette description en huit parties :

1° *Bassin de Bou-Medfa et d'Hammam-R'irha ;*
2° *Région d'Affreville ;*
3° *Plaine des Attafs ou Région de Carnot ;*
4° *Région des Beni-Rached et des Medjadja ;*
5° *Région des Beni-bou-Mileuk ;*
6° *Région des Cinq-Palmiers ;*
7° *Région de Renault ;*
8° *Région de Ouïllis-Mostaganem.*

§ 1er. — BASSIN DE BOU-MEDFA ET D'HAMMAM-R'IRHA

Ce bassin comprend toute la région dénudée qui s'étend depuis les massifs boisés de Miliana et de Mouzaïa au Nord, à ceux également boisés de Berrouaghia et des Matmata. C'est une dépression miocène complètement entourée d'une ceinture de chaînes crétacées, sauf vers l'Ouest, où elle se continue par la plaine d'Affreville. Elle est partagée par une crête médiane qui atteint 700 mètres, constituant la chaîne du Gontas. Cette crête se détache à l'Ouest du massif de Miliana, au Djebel Ouamborg, et se poursuit avec une direction N.-E., de façon à venir se rattacher au massif de Mouzaïa, vers le coude de l'Oued Bou-Roumi. Au Sud du Gontas, la région est monotone, uniforme, constituée par un sol gréseux, sauf dans sa partie médiane où le Chélif a accumulé ses alluvions anciennes et récentes. Au

Nord, le pays est plus pittoresque, fortement ondulé, résultat de l'érosion de nombreux cours d'eau dont la réunion constitue l'Oued Djer. Une crête secondaire moins élevée que le Gontas, mais sensiblement parallèle à lui, se poursuit depuis Changarnier jusqu'à l'Est de Bou-Medfa, séparant ainsi la vallée de l'Oued El-Hammam de celle de l'Oued Zeboudj. Ces deux dépressions entament assez profondément les couches miocènes et permettent ainsi une étude complète de ces sédiments.

Coupe 1. (Pl. II, fig. 1)

En traversant la région suivant une ligne dirigée Nord-Sud et passant un peu à l'Ouest de Mouzaïa-les-Mines, nous pourrons observer la succession suivante :

1° Sur la crête des Beni-Mahcen, discordant sur le Gault, affleurent des *poudingues et des grès* à la partie supérieure desquels se retrouvent quelques couches à grains plus fins, gisement habituel des fossiles. A Sidi-Brahim-Berkrissa, dans ces mêmes couches, M. Repelin a recueilli un certain nombre de fossiles intéressants, dont voici la liste telle qu'il l'a publiée[1] :

Ostrea crassissima (type élargi) = *Ost. cartenniensis*, nov. sp.
Clypeaster bunopetalus Pomel.
Echinolampas cf. abbreviatus Pomel.
Pecten Solarium Lmk.
Spondylus crassicosta Lmk.
Anomia costata Broc.
Natica cf. tigrina Grat.

J'y ai recueilli, en outre :

Pecten Burdigalensis Lmk ; *Pecten Besseri* Andrz ; *Pecten Beudanti* Bast.

Ces couches passent, au Sud, sous des marnes pour reparaître dans l'Oued Bou-Roumi, formant un anticlinal bien marqué qui les fait disparaître sous les marnes précédentes. On y retrouve les mêmes fossiles, mais en plus mauvais état de conservation ;

2° Les marnes qui surmontent ces couches sont caractérisées par leur délit conchoïde ; elles sont brunes avec filonnets de calcite et présentent quelques bancs gréseux qui indiquent la stratification. Dans la vallée de l'Oued Bou-Roumi, on peut constater leur parfaite concordance avec les couches inférieures. Elles sont facilement reconnaissables aux talus escarpés qu'elles présentent ainsi qu'aux plaquettes de calcite répandues à leur surface.

L'épaisseur totale de ces deux assises atteint environ 300^{m} sur le flanc Nord du Djebel El-Kébir, dont 100 à 120^{m} pour l'assise gréseuse inférieure ;

3° Au dessus, une zone argilo-marneuse, délitescente, peu épaisse,

1. Repelin, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, t. XXI, 1894.

quelques mètres seulement dans la coupe, supporte une couche gréseuse plus constante, mais très variable quant à sa puissance. Cette couche se présente, sur le flanc Nord du Djebel El-Kébir, à peine inclinée au Sud avec une épaisseur de 20 à 25m, mais qui atteint à peu de distance, vers l'Est, 45 à 50m sur le flanc Est de la montagne. Ces grès se poursuivent en profondeur, se montrent à nouveau vers l'Oued El-Harch où elles affleurent sur plus de deux kilomètres de large et jusque sous Lodi. La zone inférieure marneuse présente la même répartition et vient reposer au Djebel Taskrount directement sur le Gault. Un peu à l'Est, cette même assise fait défaut, et à l'Aïn-Defla (Ouest de Lodi) on peut constater la superposition directe des grès sur le Cénomanien dont les calcaires sont percés de trous de pholades. Sur toute cette bordure, depuis Lodi jusqu'à l'Oued El-Harch, on ne constate pas la présence des deux couches inférieures si développées à la bordure Nord ;

4° L'assise gréseuse précédente passe, par suite d'intercalations marneuses, à une puissante formation de plus de 300 mètres d'épaisseur, qui constitue tout le flanc Nord du Djebel El-Kebir jusqu'un peu au-dessous de la crête; elle réapparaît au Sud dans la dépression de l'Oued Dreicia et sur les flancs du plateau de Sidi-Ali. Ce sont des marnes parfois très argileuses, très délitescentes, présentant de nombreux glissements locaux plus ou moins importants, qui donnent au sol l'apparence d'une série de mamelons aplatis séparés par des ravins larges, jamais profondément encaissés. Cette apparence tranche d'une manière frappante avec celle des marnes de la couche 2 à ravins profonds et étroits, à talus verticaux sans trace de glissement. Aussi la limite entre ces deux séries marneuses est-elle facile à reconnaître ;

5° Les parties supérieures s'intercalent de bancs gréseux et passent à une puissante assise gréseuse qui constitue la crête du Djebel El-Kebir et le plateau de Sidi-Ali. Elle est constituée par des bancs de grès durs devenant sableux à la partie supérieure. Cette formation ne paraît pas être représentée en entier ici où elle atteint environ 80 mètres d'épaisseur.

Cette première coupe nous montre déjà deux séries de couches bien distinctes. La plus inférieure, limitée à la bordure Nord, nettement plissée dans l'Oued Bou-Roumi et correspondant aux poudingues et grès surmontés des marnes dures. L'autre, largement étalée, à peine ondulée, ne présentant qu'un léger synclinal en fond de bateau. Ces deux séries correspondent, l'inférieure au *Cartennien,* la supérieure à l'*Helvétien*, tels que mon savant maître, M. Pomel, les a établies.

Coupe 2. (Pl. II, fig. 2)

Cette coupe, prise un peu à l'Ouest de la précédente, montre sur la bordure Nord la série helvétienne constituée comme dans la coupe 1,

venant reposer directement sur le Gault. Sur la bordure Nord, le Cartennien n'est visible qu'un peu au Sud du marabout Si-A.-E.-K. Gadet-el-Kebira, et on peut constater que les grès forment, en ce point, un anticlinal aigu, ainsi que l'indique la coupe ; anticlinal qui est certainement précédé d'un synclinal invisible, correspondant à celui du Bou-Roumi de la coupe précédente. Les marnes cartenniennes sont elles-mêmes très développées et présentent quelques bancs gréseux qui permettent de reconnaître un second synclinal. Le Cartennien présente donc sur cette bordure deux plis très accusés, alors que l'Helvétien est légèrement ondulé. Sur la bordure Sud, le Cartennien manque complètement et les couches inférieures de l'Helvétien sont bien représentées.

Un peu au Nord du marabout Si-A.-E.-K Gadet-el-Kebira, dans l'Oued Moula, apparaît dans les couches inférieures de l'Helvétien à la base des grès, un facies spécial qui prend plus d'importance dans l'Ouest du bassin ; celui des calcaires à *lithothamnium*. Ils ne sont représentés ici que par quelques mètres d'un grès calcaire jaunâtre dans lesquels les fossiles abondent, caractérisés surtout par l'abondance et la variété des échinides.

M. Welsch, qui a découvert ce gisement, y signale[1] :

Brissonomorpha Welschii Pom.
Pliolampas Welschii Pom.
Pliol. Medfensis Gauth.
Echinolampas Soumatensis Pom.
Clypeaster pileus Pom.
Clyp. rhabdopetalus Pom.
Clyp. insignis Pom.
Clyp. Welschii Pom.
Clyp. alticostatus Pom.
Clypeaster acuminatus Desor.
Clyp. Simoni Pom.
Clyp. Pierredoni Pom.
Clyp. Soumatensis Pom.
Clyp. latus Pom.
Arbacina Welschii Pom.
Pecten cf. Fuchsi Font.
Lithothamnium Sp.

Coupe 3. (Pl. II, Fig. 3.)

Cette coupe est prise parallèlement aux précédentes, un peu à l'Est du village de Bou-Medfa :

1° A la base, sur le Cénomanien, dont les couches calcaires sont légèrement déversées au Sud, on trouve les poudingues et les grès *cartenniens* fortement redressés, formant un synclinal aigu qui les fait réapparaître un peu au Sud du Marabout Sidi-Miheub, sous l'escarpement des grès de l'assise 3. Ce synclinal correspond à celui que nous avons déjà observé dans l'Oued Bou-Roumi et sous le marabout Sidi A.-E.-K. Gadet El-Kebira. Le pendage Nord de ce pli est surtout visible dans le lit même de l'Oued

1. Welsch, Etude sur les subdivisions du Miocène de l'Algérie (*B. S. G.* t. XXIII, p. 271.)

Djer, un peu au Nord du cimetière de Bou-Medfa. Ce point constitue un gisement fossilifère remarquable, abondant en :

Pereirœa Gervaisi, Vezian.

M. Repelin y a signalé :

Panopœa Menardi Desh.
Anomia costata Broc.
Pyrula cf. Lainei Grat.
Solarium coracollatum Grat.
Tellina planata Lin.
Natica cf. tigrina Grat.
Conus Mercati Broc.

Ces fossiles se trouvent à la partie supérieure des grès, presque au contact des marnes dures qui les surmontent ;

2° Marnes à délit conchoïde, dures, un peu schisteuses sans bancs gréseux, en sorte que la stratification est peu visible et dont le facies rappelle tout à fait, d'après M. Dépéret, les marnes langhiennes ;

3° Au-dessus, les premières assises de l'Helvétien débutent par des marnes jaunâtres intercalées de bancs gréseux plongeant faiblement vers le Sud, surmontées d'une épaisseur de 50 mètres environ de grès calcaires à la base desquels se retrouve le niveau fossilifère signalé dans la coupe précédente.

Les relations de cette assise avec les couches inférieures correspondant au Cartennien ont déjà été indiquées par M. Repelin, qui en a donné une coupe [1].

Je suis revenu moi-même sur cette interprétation et j'ai montré que la discordance signalée d'abord par cet auteur était bien exacte [2]. La zone de contact, par suite de sa nature ébouleuse, n'est pas très nette et l'on pourrait admettre là un simple redressement sur le bord, avec étirement des couches qui redeviendraient normales un peu plus au Sud. Le manque de strates dans les marnes permet, évidemment, d'admettre leur disposition en éventail ; cependant, les poudingues et grès bien stratifiés ne présentent pas cette disposition. De plus, au Sud du Marabout Sidi-Miheub, on peut constater le plongement au Sud de ces mêmes grès cartenniens. Ce fait implique une faille ou un synclinal très aigu. La faille ne saurait s'expliquer, puisqu'il n'y en a nulle trace dans les régions voisines, tandis que l'on est, au contraire, porté à admettre le pli synclinal qui, d'ailleurs, correspond au synclinal de bordure que les coupes précédentes nous ont déjà montré. La disposition des couches en éventail ne peut donc s'expliquer ici et la seule interprétation possible est celle d'une *discordance angulaire*, résultant du dépôt des couches helvétiennes sur les plis déjà accusés du Cartennien.

1. Repelin, *Bull. Soc. Géol. Fr.* t. XXI.
2. Brive, *Bull. Soc. Géol. Fr. Comptes Rendus Réunion ext. Algérie*, 1896.

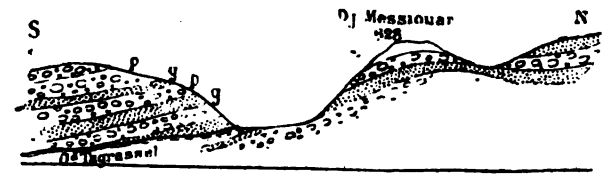
Les couches de l'Helvétien inférieur reparaissent en face, sur le flanc du Gontas, où elles disparaissent sous les marnes supérieures ;

4° *Marnes* absolument semblables à celles du flanc Nord du Djebel El-Kébir, encore très développées, atteignant 300 mètres de puissance et présentant, à leur partie supérieure, quelques bancs gréseux avec *Ostrea crassissima* ;

5° *Les grès et poudingues*, qui constituent toute la crête du Gontas, prolongement vers l'Ouest du Djebel El-Kébir, présentent un développement considérable sur le flanc Sud de cette crête, forment un synclinal étalé sous la plaine du Chélif pour se relever vers Amoura jusque sur le flanc du Djebel El-Kechaïd. Là, encore, on peut observer l'absence complète du Cartennien à la bordure crétacée ainsi, d'ailleurs, que celle des couches inférieures de l'Helvétien.

Un fait intéressant que montre cette coupe, au Djebel Messiouar, et surtout le long de l'Oued Tagrassel, est l'alternance, plusieurs fois répetée, de bancs gréseux à *Ostrea crassissima* et de poudingues et cela sur une épaisseur de près de 80 mètres. Les poudingues finissent cependant par dominer à la partie supérieure, de même que les grès forment plus spécialement la base de la formation.

Fig. 1. — Coupe du Djebel Messiouar.



Long. : $\frac{1}{50.000}$; Haut. doublées.

g, Grès. — p, Poudingues.

Il en résulte qu'il n'y a là qu'une seule et même formation ; que les poudingues ne sont qu'un accident latéral des grès dû à des apports caillouteux dans cette formation littorale. Il est donc impossible de diviser cette couche en deux assises : l'une inférieure gréseuse, l'autre supérieure constituée par les poudingues. L'*Ostrea crassissima* se trouve, d'ailleurs, à tous les niveaux, même dans les poudingues.

Coupe 4. (Pl. II, fig. 4)

Cette coupe est prise toujours parallèlement aux précédentes et passe par la gare de Bou-Medfa et le télégraphe du Gontas. Nous y retrouvons la même succession de couches avec les particularités suivantes :

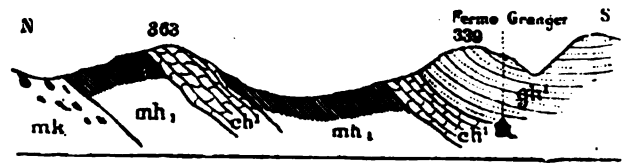
1° L'assise inférieure, *grès* et *poudingues cartenniens*, fait défaut et les marnes dures reposent directement sur le crétacé.

2° *Les marnes cartenniennes*, bien développées sans stratification, constituent tout le bas-fond de l'Oued Zeboudj et les premières collines des Bou-Allouane. Leur épaisseur serait considérable et inadmissible si l'on n'admettait la présence du double pli que nous avons constaté dans les coupes précédentes ; double pli que nous trouverons, d'ailleurs, bien caractérisé plus à l'Ouest.

3° L'assise inférieure de l'*Helvétien* présente ici, sur la rive gauche de l'Oued Djer, un pli synclinal très pincé. Ce pli correspond à celui que nous avons observé dans la coupe précédente. L'acuité de ce pli, toute locale, puisqu'elle n'existe plus à quelques centaines de mètres à l'Ouest, me paraît le résultat d'un effondrement local causé par les érosions de la rivière qui entame ces couches obliquement. On peut constater, en effet, en ce point seulement, sur quelques centaines de mètres, que les assises de nature ébouleuse, marno-gréseuses de la base, manquent et que la partie supérieure gréseuse repose directement sur les marnes cartenniennes. J'admets donc, en ce point, que ces couches marno-gréseuses, en partie enlevées par la rivière, ont pu produire un affaissement général des couches gréseuses ; les parties les plus au Nord ont rencontré d'abord les marnes dures, résistantes du Cartennien et se sont arrêtées dans leur mouvement, tandis que la partie centrale a continué à s'effondrer dans le synclinal cartennien plus aigu.

A 200 mètres à l'Ouest de ce point, se retrouve la série complète des couches avec la zone à *lithothamnium* plus développée que dans la coupe précédente. Ici, cette zone devient plus marneuse avec *lithothamnium* en nodules ; on y trouve aussi de nombreux bryozoaires et la *Terebratula biplicata* abondante. Au pont de l'Oued Djer, dit Chez-Granger, on peut relever la coupe suivante :

FIG. 2. — Coupe du pont Chez-Granger.



Long. : $\frac{1}{50.000}$; Haut. triplées.

mk, Marnes cartenniennes. — mh¹, Marnes helvétiennes. — ch¹, Lentilles de calcaires à lithothamnium. — gh¹, Grès helvétiens inférieurs.

On peut remarquer que les calcaires à *lithothamnium* occupent plusieurs niveaux; les marnes inférieures en renferment plusieurs lentilles calcaires assez importantes avec Clypéastres.

Un 2e niveau se retrouve un peu plus haut à la base des grès. On y trouve de nombreux débris de fossiles : *Pecten, Ostrea,* etc. ;

3° Au dessus se développent les marnes des Bou-Allouane, toujours avec le même aspect, constituant tout le flanc Nord du Gontas, avec quelques intercalations gréseuses à *Ostrea crassissima* à la partie supérieure ;

4° Les grès et poudingues du Gontas se développent au Sud sur les deux flancs de la vallée du Chélif et vont se relever au Djebel El-Kechaïd, laissant apparaître les marnes des Bou-Allouane. bien développées aussi. Les assises inférieures et le Cartennien manquent comme dans la coupe précédente.

Coupe 5. (Pl. II, fig. 5)

Cette coupe est prise un peu à l'Ouest d'Hammam-R'irha, elle est toujours orientée N.-S., parallèlement aux précédentes :

1° Les grès et poudingues *cartenniens*, bien développés au Nord et à l'Ouest d'Hammam-R'irha, sont très fortement redressés sur le crétacé. Ils reparaissent un peu au Nord de la gare de Vesoul-Benian, toujours très redressés et indiquant un plongement au Sud. Comme dans l'intervalle, les marnes dures sont bien développées, il faut bien admettre encore ici un anticlinal, quoique le pendage Nord ne soit pas visible. Sur le flanc d'Hammam-R'irha, cette formation renferme de nombreux *Schizaster*, des polypiers et des moules de *Vénus*, surtout dans les parties gréseuses. Près de la gare de Vesoul-Benian, les bancs visibles sont des grès psammitiques à empreintes végétales. Au Sud du bassin, sur le flanc Nord du Coudiat-Eddis, la formation reparaît fortement relevée sur le Gault et, par suite d'un anticlinal, vient former au Sud, dans l'Oued Djemâa, un synclinal très aigu se relevant au flanc du Djebel Louhe ;

2° Au-dessus, les marnes *cartenniennes*, bien développées dans la vallée de l'Oued El-Hammam et aux environs d'Hammam-R'irha, présentent quelques bancs gréseux intercalés qui permettent de juger de la stratification. Dans la vallée de l'Oued Zeboudj, ces marnes reparaissent par suite de l'anticlinal des grès, occupent toutes les dépressions de la vallée et près de la ligne du chemin de fer, non loin de la gare de Vesoul-Benian, les bancs gréseux, mis à nu par suite de l'érosion des marnes, attestent un redressement très fortement accusé des bancs. Cette formation se développe jusque sur le flanc du Gontas, auprès du village arabe de *Ras-el-Oued*

Sur le versant Sud, auprès du Coudiat-Eddis, ces marnes manquent

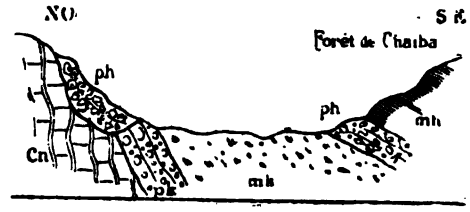
totalement, et les grès de la base sont recouverts directement par les marnes helvétiennes ;

3° *L'Helvétien* débute aux environs d'Hammam-R'irha et dans la vallée de l'Oued El-Hammam par un conglomerat à éléments peu roulés, intercalé de parties gréseuses, surmonté de marnes passant à leur partie supérieure aux grès qui forment le plateau de Vesoul-Benian. C'est donc la même assise que celle que nous avons vue se développer à la base de l'Helvétien, dans les coupes précédentes. Ici, elle prend une puissance et un développement plus grands. A plusieurs niveaux dans les marnes, et surtout à la base des grès, on trouve des lentilles plus ou moins importantes de calcaires à *lithothamnium* renfermant des clypéastres, la *Terebratula cf. biplicata*, etc., de nombreux débris de *Pecten*, *ostrea*. Bryozoaires et polypiers.

Un peu à l'Ouest du village de Vesoul-Benian, au-dessus de la ferme Chalvin, cette formation récifale prend un grand développement, atteint près de 100 mètres de puissance, repose directement sur les marnes cartenniennes et correspond, par conséquent, à tout l'Helvétien inférieur.

L'étude des environs d'Hammam-R'irha est intéressante en ce qu'elle montre bien les relations des deux étages helvétien et cartennien. Si, en effet, l'on remonte la forêt de Chaïba, on peut observer la coupe ci-dessous, que j'emprunte à M. Repelin[1] :

Fig. 3. — Coupe des environs d'Hammam-R'irha.



c, Cénomanien. pk, Poudingues. mk, Marnes. } Cartennien. ph, Poudingues. mh, Marnes. } Helvétien.

Cette coupe montre que les couches helvétiennes bien stratifiées reposent d'abord sur les marnes cartenniennes, puis sur les poudingues, enfin directement sur le crétacé. C'est là un exemple de discordance angulaire frappant, car les deux assises étant bien nettement stratifiées, il ne peut rester aucun doute sur la continuité des couches helvétiennes venant reposer sur les tranches des poudingues cartenniens. J'insiste sur cette coupe, pour montrer qu'il ne peut y avoir de confusion possible entre les

1. Repelin. *B. S. G. F.*, t. XXI, *loc. cit.*

poudingues helvétiens et les poudingues cartenniens ; les couches helvétiennes renferment, d'ailleurs, déjà l'*Ostrea crassissima* Lmk, et plongent faiblement au Sud, dans l'Oued El-Hammam, alors que le cartennien est, là encore, très redressé.

Près du village arabe de Ras-el-Oued, sur le flanc du Gontas, ces couches, qui représentent ici la partie inférieure de l'Helvétien, reparaissent très réduites et représentées seulement par une épaisseur de quelques mètres de grès, avec un banc de petits poudingues à la base. Cette réduction n'a pas lieu de surprendre ; d'ailleurs, j'y reviendrai plus loin.

4° *Les marnes* des Bou-Allouane présentent le même développement que dans les couches précédentes, se terminent toujours par l'alternance marno-gréseuse à *Ostrea crassissima* et passent à l'assise suivante.

5° *Les grès* du Gontas atteignent 100 mètres de puissance et se développent vers le Sud, pour former l'escarpement gréseux du Marabout Sidi-Mohamed-el-Kerim.

Au Sud de ce point, on peut observer le contact direct des marnes helvétiennes avec les poudingues et grès cartenniens qui, comme toujours, sont fortement redressés sur le flanc du Coudiat Ed-Dis.

L'étude des coupes précédentes met en évidence un certain nombre de faits qu'il est bon de préciser :

1° Les dépôts *helvétiens* sont transgressifs sur ceux du *Cartennien*, mais cette transgression n'est, en certains points, qu'apparente et résulte de l'*érosion* des couches cartenniennes avant le dépôt de l'Helvétien. Le fait de l'absence partielle ou totale des marnes cartenniennes ne peut, en effet, s'expliquer autrement. De plus, cette érosion est manifeste, notamment au Coudiat Ed-Dis, où l'on peut voir les bancs gréseux cartenniens recouverts par les marnes helvétiennes qui les coupent en biseau.

2° Le *Cartennien* présente, le long de la bordure Nord du bassin helvétien, deux plis synclinaux aigus déjà accusés avant le dépôt des couches helvétiennes ;

3° Il y a séparation nette entre le Cartennien et l'Helvétien et non continuité dans la sédimentation pendant ces deux périodes ;

4° Il existe une discordance angulaire entre les dépôts de ces deux étages, discordance qui est aussi bien marquée à la bordure Nord qu'à la bordure Sud ;

5° La base de l'*Helvétien* est constituée par une formation variable dans sa composition et dans sa puissance, localisée à la bordure du bassin, passant latéralement à des marnes lorsqu'on s'éloigne du bord, de telle sorte que, dans le centre du bassin, on ne peut indiquer sûrement sa présence. Le passage aux marnes des Bou-Allouane se fait insensiblement, ainsi que le montre l'étude de la région de l'Oued Zeboudj à Adélia.

Suivons, en effet, ces couches depuis Hamman-R'irha jusque vers Changarnier, à la bordure du bassin. On pourra observer, ainsi que le montre la carte ci-jointe (Pl. I) :

1° Que les poudingues *helvétiens*, qui atteignent leur puissance maxima dans l'Oued El-Hammam, s'atténuent vers l'Ouest, de façon à n'être plus représentés au col de Tizi-Oúchir que par quelques éléments roulés à la base des calcaires à *lithothamnium ;*

2° Les marnes à lentilles calcaires, que nous avons observées bien développés au Pont Chez-Granger, se poursuivent le long de l'Oued El-Hammam en se chargeant de nodules de calcaire à *lithothamnium* et près de Vesoul, passent latéralement à la grosse masse calcaire de la ferme Chalvin ;

3° La lentille calcaire se poursuit en changeant brusquement de direction vers le Sud et en diminuant progressivement d'épaisseur jusque vers Changarnier. A partir du viaduc du chemin de fer, cette assise n'est plus indiquée que par quelques nodules calcaires dans les marnes, ainsi qu'on peut l'observer au marabout de Sidi-Serah ;

4° Les grès si développés à Bou-Medfa et à Vesoul passent vers Changarnier à une alternance marno-gréseuse et, un peu au Sud-Ouest de ce dernier village, les grès disparaissent complètement et il est impossible de séparer les couches marneuses qui les représentent des marnes des Bou-Allouane.

On voit donc par ce qui précède que cet ensemble de couches, qui constitue l'*Helrétien* inférieur sur la bordure Nord du bassin, se réduit à une assise marneuse qu'il est difficile de séparer des marnes helvétiennes typiques. Autrement dit, c'est là une formation spéciale de rivage dont le dépôt n'a pu s'effectuer que dans des bas-fonds ou des golfes peu profonds et qui, dans tous les cas, est précieuse pour l'indication qu'elle fournit du rivage de la mer helvétienne.

La disposition des assises cartenniennes et helvétiennes sur la carte (Pl. I) montre, en outre, que ces couches de l'Helvétien inférieur sont bien distinctes de l'étage cartennien et que les poudingues, grès et marnes de cet étage, qui se montrent vers Adélia, ne peuvent pas représenter un faciès latéral de ces couches helvétiennes, ainsi que l'avait affirmé M. Welsch[1].

§ 2. — RÉGION D'AFFREVILLE

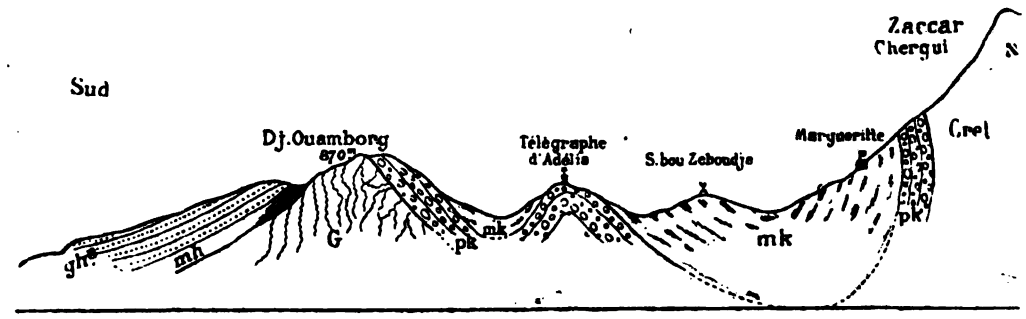
Les formations miocènes que nous venons de voir si développées ont presque totalement disparu dans toute cette partie de la plaine du Chélif qui s'étend jusqu'à Duperré. Cependant, il reste suffisamment de témoins

1. Welsch. *B. S. G. F.*, t. XXIII, p. 273.

échelonnés à la bordure Sud du massif de Miliana, pour permettre de suivre ces formations vers l'Ouest et les rattacher à celles qui constituent la plaine des Attafs.

Etudions une coupe passant par Adélia et dirigée toujours Nord-Sud, nous y retrouverons la même série de couches que dans le bassin de Bou-Medfa, avec cette différence, toutefois, que les assises correspondant à l'Helvétien inférieur sont représentées par des marnes qu'il est impossible de séparer des assises marneuses supérieures, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment.

FIG. 4. — Coupe passant par le télégraphe d'Adélia.



g, Gault. pk, Poudingues. mk, Marnes. } Cartennien. mh, Marnes. gh³, Grès supérieurs. } Helvétien.

1° Sur le flanc Sud du Zaccar, nous retrouvons le Cartennien bien développé, toujours constitué par :

Poudingues et grès.

Marnes à délit conchoïde et à facies langhien.

L'assise inférieure, *poudingues et grès*, forme une bande continue depuis le col de Tizi-Ouchir, par lequel elle se rattache à la bande d'Hammam-R'irha, jusqu'aux environs de Miliana, toujours très fortement relevée et quelquefois déversée au Sud, sous les calcaires du Zaccar, ainsi que l'a constaté M. Gentil. Elles réapparaissent au Sud, constituant les crêtes du Djebel Kekkou et du Djebel Ouamborg. Au Djebel Kekkou, elle présente une particularité intéressante signalée depuis longtemps par M. Pomel, c'est l'intercalation dans les poudingues d'un calcaire coralligène atteignant environ une quinzaine de mètres de puissance; il est constitué de polypiers empâtés et passe latéralement à un lit marneux également intercalé dans les poudingues.

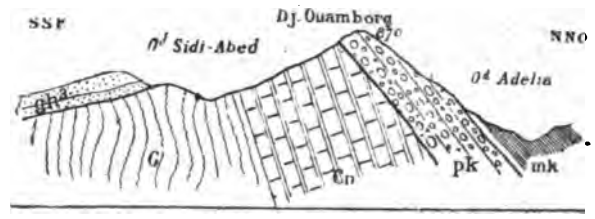
L'assise supérieure, *marnes dures*, se présente typique et bien développée dans la région comprise entre Miliana et Adélia. Sur le flanc Sud du Djebel Kekkou, elle vient buter par faille contre le Cénomanien dans

la haute vallée de l'Oued Zeboudj et remonte sur le flanc du Djebel Ouamborg sans reparaître au Sud.

2° Le flanc Sud de cette dernière crête est constitué par les terrains crétacés : Cénomanien et Gault, qui supportent directement les formations helvétiennes qui se présentent ici, formées seulement des *marnes* et des grès à *Ostrea crassissima*, sans trace de Cartennien au contact, qui est pourtant visible sur une dizaine de kilomètres environ.

Un fait intéressant que montre aussi le Djebel Ouamborg, ainsi que l'indique la coupe ci-dessous :

FIG. 5. — Coupe du Djebel Ouamborg.



g. Gault. — cn, Cénomanien. — pk, Poudingues. mk, Marnes. — Cartennien. — gh³, Grès helvétiens supér.

c'est la superposition directe des grès à *Ostrea crassissima* sur le crétacé. Cette transgressivité de l'assise supérieure de l'Helvétien sur les marnes n'est pas un fait local, c'est, au contraire, un fait général dont nous retrouverons l'indication dans de nombreux points, au cours de cette étude, et ce fait est très important en ce qu'il n'a pu se produire que sur le bord du bassin helvétien et que nous avons donc là un moyen de constater les rivages de la mer helvétienne.

Cette coupe montre, en outre, une discordance bien nette entre les formations cartennienne et helvétienne ; et cette discordance est très visible à la montée du tunnel d'Adélia, où l'on peut constater que les marnes helvétiennes viennent s'étaler sur les marnes et sur les poudingues cartenniens en coupant nettement les têtes de couches.

A partir d'Affreville jusqu'à Littré, l'Helvétien n'est plus représenté sur la bordure Nord de la plaine ; les seuls dépôts miocènes que l'on y trouve sont les *grès et poudingues* cartenniens ; les *marnes* de cet étage font également défaut.

Sur la bordure Sud, au contraire, le Cartennien manque, et l'Helvétien, représenté seulement par les marnes, forme une petite bande qui repose directement sur le crétacé, passe au Sud du Douï pour l'entourer presque complètement, sauf au Nord-Est, et rejoindre ainsi la bande des Beni-Ghomerian.

§ 3. — RÉGION DE CARNOT

L'étude de cette région, dont j'ai antérieurement fait connaître les résultats [1], confirme les faits principaux mis en lumière par l'étude des régions précédentes. Mais ici, nous voyons apparaître un terme nouveau de la série miocène et une formation continentale qui la surmonte, dont les coupes suivantes vont nous montrer les relations.

1° Coupe du plateau des Beni-Ghomerian (Pl. III, fig. I)

1° Sur le Gault apparaît chez les Beni-Mekrelifet, aux environs du marabout Si Ahmed ben bou Ferki, une assise *de poudingues et de grès* formant anticlinal sur la crête et plongeant au Sud avec une inclinaison voisine de la verticale. A la partie supérieure des grès, se rencontrent :

Ostrea cartenniensis nov. sp.
Ostrea crassicostata Sow.
Pecten burdigalensis Lmk.
Pecten Justianus Font.
Spondylus crassicosta Lmk.
Turritella gradata Menke.
Turritella turris Bast.
Hypsoclypus doma Pom.
Polypiers.
Moules de bivalves.

qui caractérisent bien le Cartennien.

2° Au-dessus, les *marnes typiques dures à délit conchoïde* se montrent peu développées dans l'Oued Bou-Chétene.

3° *Les marnes helvétiennes* bien caractérisées, atteignant 250 mètres de puissance, constituent toute la dépression qui s'étend de l'Oued Ebda à l'Oued El-Arch, entre l'escarpement gréseux des Beni-Ghomerian et la crête des Beni-Mekrelifet. A leur partie supérieure s'intercalent des bancs gréseux, ainsi que nous l'avons toujours constaté. L'un d'eux renferme :

Ostrea crassissima Lmk.
Conus cf. Mercati Broc.
Venus, *Tellina* } avec leur test, mais indéterminables.
Pecten, sp.
Cardium.

Ce fait de la présence de fossiles avec test est intéressant à signaler à ce niveau, par suite de la tendance chez quelques auteurs à vouloir rapporter au sahélien les couches dans lesquelles se rencontrent des fossiles avec leur test bien conservé.

4° Les *grès à Ostrea crassissima* forment, au-dessus des marnes, un escarpement remarquable, à la base duquel se trouve un niveau aquifère important. Les grès sont peu inclinés (10 à 12° sur l'horizontale) vers le Sud et passent sous le Chélif pour se relever sur la rive gauche contre

1. *B. S. G. F.*, t. XXI, p. 17.

les contreforts du Douï. Ils présentent une épaisseur d'environ 100 mètres et, outre l'*Ostrea crassissima* qui y abonde, on trouve en assez grande abondance des moules de gastropodes de bivalves et *Pecten aduncus*.

5° Les alluvions anciennes du Chélif recouvrent cette formation en discordance.

2° Coupe rive droite de l'Oued El-Arch (Pl. III fig. 2.)

Cette coupe, prise parallèlement à la précédente, à 3 kilomètres à l'Ouest environ, montre absolument la même succession, sauf la disparition des marnes cartenniennes. Elle nous permet d'observer au-dessus des grès à *Ostrea crassissima* une formation marneuse renfermant quelques bancs conglomérés à la base, qui s'intercalent de petits bancs sableux, où les fossiles avec test sont nombreux et bien conservés, parmi lesquels je citerai seulement :

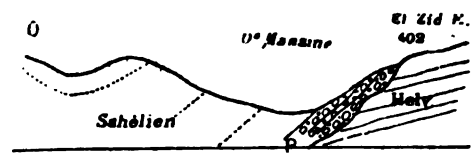
Cardita lævigata Dépéret, type spécial.
Pecten vindascinus Font., type tortonien.
Pecten pusio Lmk., type pliocène.
Nassa semistriata Broc., type pliocène.
Turritella turris, var angulosa Bast., type tortonien.
Turritella Archimedis Brong., type tortonien.
Phos polygonum Broc., type tortonien et pliocène.
Ancilla glandiformis Lmk, type tortonien.
Cerithium granulinum et var., type tortonien.
Dentalium delphinense Font., type pliocène.

Comme cette liste le montre, cet étage est caractérisé par une faune spéciale où les types franchement tortoniens se rencontrent avec des types franchement pliocènes. Cette faune caractérise en Algérie le *Sahélien* et est plus connue sous le nom de *faune de Carnot*. Pour éviter de reproduire une longue liste de fossiles dont l'étude détaillée fera l'objet d'un chapitre spécial, je lui conserverai ce nom de faune de Carnot ou sahélienne.

Les relations de cet étage avec les grès helvétiens sont indiquées dans la coupe. Les grès à *Ostrea crassissima* ont été profondément ravinés et les marnes sahéliennes se sont déposées sur les tranches des grès ainsi taillées en biseau.

D'ailleurs, si on examine les ravins qui entament les deux formations, notamment celui qui descend de la cote 402, près El-Zid (Carte au $\frac{1}{50.000}$ de Carnot), pour se jeter dans l'Oued Massine, on pourra relever la coupe suivante :

Fig. 6. — Coupe aux environs d'El-Zid.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{50.000}$; Hauteurs triplées.

Les marnes sahéliennes présentent des intercalations sableuses, qui permettent de juger de l'orientation des couches. Or, tandis que les grès helvétiens sont orientés Est-Ouest et plongent au Sud, le Sahélien est orienté N.-O. S.-E. et plonge au S.-O., de sorte que les grès sont recouverts en biais par les marnes fossilifères. De plus, à la bordure des marnes et à tous les niveaux, mais principalement à la base, se trouvent des poudingues à éléments calcaires, provenant du crétacé voisin, mais aussi d'éléments gréseux provenant de l'Helvétien. C'est là une indication qui rend évidente l'érosion des grès. En tous cas, le passage des grès helvétiens aux marnes sahéliennes se fait brusquement, suivant une ligne de démarcation nette qui ne permet pas le moinde doute sur l'indépendance de ces deux formations et, par-suite, sur l'impossibilité de considérer les marnes comme un faciès latéral des grès.

D'ailleurs, d'autres coupes vont mieux nous montrer l'indépendance de ces deux formations.

3° Coupe passant par Kherba (Pl. III, fig. 3)

Cette coupe est sensiblement parallèle au cours de l'Oued Lakrdar qui passe à 500 mètres environ à l'Est du village de Kherba.

Elle nous montre, au marabout Sidi-Mansour, les marnes helvétiennes bien développées. En s'éloignant vers l'Est et en descendant dans l'Oued Lakrdar, leur épaisseur diminue, et un peu plus à l'Est, elles ne sont plus visibles. Les marnes sahéliennes reposent alors directement sur les marnes cartenniennes, comme on peut le constater en remontant l'Oued El-Kahala, affluent de l'Oued Lakrdar. C'est là une nouvelle preuve que des érosions puissantes ont détruit non seulement les grès helvétiens, mais encore les marnes avant le dépôt du Sahélien. Le Sahélien est donc un étage bien spécial et bien caractérisé qui surmonte l'Helvétien.

Ce profil nous montre, en outre, un peu au Nord de Kherba, un mamelon gréseux constitué par des grès calcaires très sableux, renfermant des lentilles de grès siliceux. Cette formation, qui s'étend peu à l'Est de ce point, prend au contraire vers l'Ouest un développement plus grand, ainsi que je l'ai déjà signalé antérieurement, et renferme à Carnot une faune continentale d'hélix, de bulimes et de cyclostomes. Elle atteint, à Kherba, 50 mètres de puissance, et n'y présente pas les couches conglomérées si importantes à Carnot.

4° Coupe du Kef Ed-Dis (Pl. III, fig. 4)

Cette coupe est intéressante, en ce qu'elle nous montre l'absence complète du Sahélien, entre l'Helvétien et la formation gréseuse à hélix. De

plus, les grès helvétiens se montrent disposés en fond de bateau à la crête sans pendage Sud. de sorte que les grès à hélix se trouvent ainsi reposer en discordance sur les marnes helvétiennes.

5° Coupe du Kef Ensoura (Pl. III. fig. 5)

Ce profil nous permet de voir les couches cartenniennes, très développées sur la bordure de la forêt d'Hangouf, qui vont en s'atténuant vers le Sud sous l'Helvétien, de telle sorte que le long de l'Oued Boukalli nous pouvons constater la superposition directe de l'Helvétien au Cénomanien et, par suite, l'érosion de tout le Cartennien.

Au point de vue de la composition de l'Helvétien, cette coupe est aussi intéressante en ce qu'elle montre à la base de cette formation quelques bancs gréseux intercalés dans des marnes qui renferment, au voisinage du Dra-el-Doum, des *lithothamnium*. Cette assise marno-gréseuse à *lithothamnium* correspond aux couches de l'Helvétien inférieur que nous avons vues si développées à Hammam-R'irha. Nous retrouvons donc ici la succession complète de l'étage, et l'équivalence des grès du Kef Ensoura avec ceux du Gontas est ainsi confirmée.

Sur le flanc Sud du Kef, au coude de l'Oued Boukalli, on peut observer, dans le lit même de la rivière, les marnes helvétiennes surmontées d'environ 20 mètres de grès, lesquels sont immédiatement recouverts par les marnes sahéliennes fossilifères. Ces grès du Kef forment, ainsi que l'indique la coupe, un léger synclinal sous la rivière et viennent affleurer de nouveau auprès du marabout Sidi-Ali-Moussa pour disparaître ensuite au Sud sous le Sahélien. Ces grès ont plus de 100 mètres de puissance au sommet du Kef, environ 60 à 70 mètres auprès du marabout et 20 mètres seulement dans l'intervalle. Cet intervalle est, d'ailleurs, occupé par le Sahélien et l'on ne pourrait expliquer cette variation si grande sur un si petit espace par un phénomène d'étirement. Il faut donc bien admettre là, encore, érosion et, par suite, discordance.

6° Coupe du Kef Seba (Pl. III, fig. 6)

Cette coupe nous montre, au Nord, un îlot de poudingues et grès cartenniens nettement caractérisés par la présence de :

Ostrea cartenniensis nov. sp.
Pecten Justianus Font.
Pecten Besseri Andrz.

complètement entouré par les marnes helvétiennes, ce qui implique bien une discordance angulaire, attendu que les couches cartenniennes plongent seulement au Sud et qu'elles se rattachent à une bande complète-

ment démantelée qui va de la Sra-Kechach à la bordure des Tachta. Elle nous montre aussi la superposition directe du Sahélien sur les marnes helvétiennes sans traces apparentes de grès qui sont pourtant bien développés au sommet du Kef-Seba.

7° Coupe passant par Moula Mezakou (Pl. III, fig. 7)

Cette coupe, relevée à deux kilomètres environ à l'Ouest de la précédente, nous montre la même succession et la présence à la base du Sahélien des grès helvétiens du Kef-Seba.

Cette série de coupes nous permet ainsi de constater :

1° A nouveau la discordance de l'Helvétien sur le Cartennien et l'érosion considérable qu'a subie ce dernier avant le dépôt des couches helvétiennes ;

2° La réapparition des couches à *lithothamnium* de la base de l'Helvétien ;

3° La disparition, par suite d'érosions, de tout ou partie des grès à *Ostrea crassissima ;*

4° La présence d'un troisième terme dans la série miocène, le Sahélien. discordant sur l'Helvétien ;

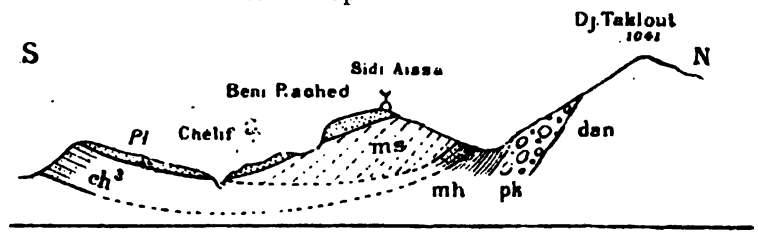
5° L'existence d'une formation gréseuse et caillouteuse surmontant la série miocène, mais indépendante du Sahélien.

§ 4. — RÉGION DES BENI-RACHED ET DES MÉDJADJA

Cette région est la continuation directe vers l'Ouest de celle de Carnot. Elle commence à l'Oued Taria pour se terminer à l'Oued Ouaran. Elle est surtout caractérisée par le développement considérable que présentent les *grès* qui surmontent le Sahélien.

Une coupe passant par la maison du Caïd des Beni-Rached et dirigée Nord-Sud nous montre la succession suivante :

Fig. 7. — Coupe des Beni-Rached.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{200.000}$; des hauteurs : $\frac{1}{50.000}$

pk, Poudingues cartenniens. ms, Sahélien.
mh, Marne } Helvétien. pl, Pliocène.
ch, Calcaire }

Sur le flanc Sud du Djebel Taklout affleurent les *poudingues et grès cartenniens* surmontés directement des *marnes helvétiennes* typiques.

Dans l'Oued Laoussas, surmontant ces marnes, se trouvent des grès en bancs réguliers atteignant 40 mètres de puissance, se réduisant vers l'Est à quelques mètres seulement et se reliant ainsi aux *grès helvétiens supérieurs de Carnot.*

Ils renferment ici, en assez grande abondance, des moules de bivalves et de gastropodes.

Au-dessus, une puissante assise de marnes argileuses renferme la faune de Carnot et correspondent à l'étage sahélien. Ces marnes bleues renferment, à leur partie supérieure, des *bancs ligniteux noirâtres* et, au-dessous, quelques couches *blanches de tripoli;* dans toute leur masse se rencontrent, en outre, de nombreux cristaux de *gypse*. J'attire l'attention sur la présence de ces petits bancs de tripoli, parce qu'ils deviendront, vers l'Ouest, par leur grand développement, la caractéristique de cet étage.

Les couches marneuses sont intercalées à leur partie supérieure de petits lits sableux, gisement habituel des fossiles.

Au-dessus, toute la crête et le versant Sud des Beni-Rached sont constitués par des grès à

Ostrea lamellosa Broc. — *Pecten scabrellus* Lmk.
Ostrea edulis Linne. — *Pecten opercularis* Lmk.

Ces grès sont en continuité directe avec les couches à hélix de Garnot. Ils en représentent donc l'équivalent marin et sont déjà caractérisés par des types pliocènes fréquents dans les couches molassiques des environs d'Alger.

Au Sud du Chélif, ces grès sont surmontés, comme à Carnot, de sables rouges et d'une puissante formation caillouteuse; mais tandis qu'à Carnot ces couches présentent une inclinaison très forte, elles sont ici à peine inclinées, formant un léger synclinal pour venir recouvrir, au Nord de l'Oued Fodda, des grès à clypéastres et à hétérostégines qui appartiennent à la bande de la zone à *Lithothamnium* de la rive gauche du Chélif. Par suite des érosions récentes des ravins qui descendent des Beni-Rached, les marnes sahéliennes réapparaissent un peu au Nord du Chélif où on peut constater leur superposition aux couches gréseuses à clypéastres. Il devient donc naturel d'admettre l'équivalence des grès à clypéastres et des grès à moules de bivalves et de gastropodes de l'Oued Laoussas et, par suite, leur équivalence avec les grès à *Ostrea crassissima* du Gontas, ainsi que M. Welsch et M. Repelin en ont émis l'hypothèse, mais il est impossible d'y voir l'équivalent latéral des marnes sahéliennes, ainsi que ces auteurs l'ont avancé [1].

1. Welsch. *B. S. G. F.*, t. XXIII, *loc. cit.*
Repelin. *Thèse pour le Doctorat*, 1895.

Cette coupe montre, en outre, que le Sahélien a été enlevé en partie et, par suite, permet de constater la superposition directe des grès à fossiles pliocènes sur les grès helvétiens supérieurs.

Si maintenant nous suivons ces diverses formations vers l'Ouest, nous verrons qu'au Djebel El-Kelaâ (Nord de Flatters), les grès et poudingues cartenniens bien développés sont recouverts sur le flanc Sud directement par les marnes helvétiennes, tandis que, sur le flanc Nord, les marnes cartenniennes sont très développées et présentent toute leur puissance, qui est d'environ 200 mètres.

Fig. 8. — Croquis du contact des marnes et des grès cartenniens.

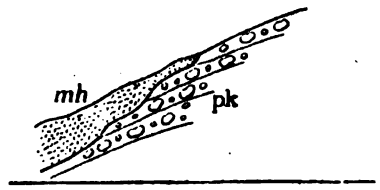
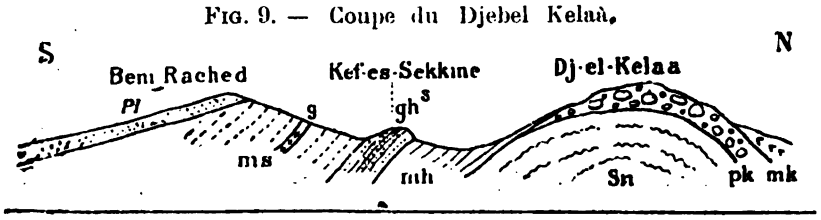


Fig. 9. — Coupe du Djebel Kelaâ.



Echelle au $\frac{1}{50.000}$: haut. doublées.

sn,	Sénonien.	mh, gh³,	Helvétien.
pl,	Pliocène.		
ms,	Sahélien.	pk, mk,	Cartennien.
g,	Gypse.		

A Flatters, sur la nouvelle route de Ténès, on peut observer l'érosion manifeste des grès cartenniens, ainsi que le montre le croquis ci-dessus.

Ces marnes helvétiennes sont surmontées, au Kef Es-Sekkine, par des grès qui se relient à ceux de l'Oued Laoussas par de nombreux témoins, et qui sont surmontés par les marnes à faune de Carnot, qui supportent, comme précédemment, les grès à fossiles pliocènes.

Ces grès du Djebel Es-Sekkine se relient, vers l'Ouest, à des calcaires massifs, quelquefois un peu tufacés, qui affleurent au point marqué *Mirkou* sur la carte et dont nous reparlerons dans la coupe suivante. Entre le Djebel Es-Sekkine et Mirkou, les marnes sahéliennes recouvrent directement les marnes helvétiennes, ainsi que l'indique la carte.

Coupe générale du Cap Ténès a Orléansville (Pl. IV, fig. 1.)

Le Cap Ténès nous montre les calcaires liasiques fortement redressés, recouverts par l'étage A de l'Eocène moyen.

Le *Cartennien* présente ensuite un développement considérable affleurant sur toutes les crêtes et dans les dépressions, jusqu'au Djebel Kelaà, près Flatters. Les grès et poudingues sont très fossilifères et présentent, en outre :

Aturia aturi Bast.
Turritella Cathedralis Brong.
Turritella gradata Menke.
Lucina miocenica Michelot.
Pecten burdigalensis Lmk.
Pecten Besseri Andz.
Pecten Beudanti Bast.
Ostrea cartenniensis nov. sp.
Clypeaster etc.

Les marnes se montrent aussi bien développées dans l'intérieur du massif montagneux, mais n'affleurent pas au Sud.

L'*Helvétien* est représenté par ses marnes, qui reposent directement sur les grès cartenniens, près de Flatters, et par les calcaires de Mirkou. Ces calcaires, puissants de près de 60 mètres, sont identiques à ceux de la rive gauche du Chélif et présentent, comme eux, de nombreux *lithothamnium*. ainsi que des moules de bivalves, mais ne renferment pas de clypéastres.

Ils se relient, comme je l'ai déjà indiqué précédemment, aux grès du Djebel Sekkine et représentent, par conséquent, le niveau des grès du Gontas. Comme on le voit, de même que les grès à hétérostégines de l'Oued Fodda deviennent de plus en plus calcaires à mesure que l'on s'éloigne vers l'Ouest, de même ces grès du Djebel Sekkine le deviennent aussi ; de plus, leur place au-dessus des marnes helvétiennes, tant sur la rive gauche (Inkermann) que sur la rive droite (Dahra) du Chélif. semble bien indiquer qu'ils représentent le même horizon et confirme l'équivalence que nous avons pu constater chez les Beni-Rached.

Le *Sahélien* est toujours caractérisé par ses marnes bleues, mais présente une particularité intéressante. Si on oblique un peu vers l'Est, de façon à rattraper l'Oued Bouni, on pourra remarquer que la rive droite de cet Oued présente une faune identique à celle de Carnot. Si, au contraire, on suit la rive gauche à quelque distance, on retrouvera une grande partie de cette faune ; mais je n'y ai jamais rencontré la *Cardita lœviplana*, tandis qu'*Ancilla glandiformis* s'y présente encore. De plus, on remarquera, sur le flanc du Marabout Sidi-A.-E.-K., quelques bancs gypseux d'une dizaine de mètres d'épaisseur, complètement noyés dans les marnes. C'est le début de la lentille gypseuse qui prendra plus d'importance dans l'Oued. A partir de ce point, la faune change complètement ; les gastropodes, si nombreux à Carnot, disparaissent en grande partie, tandis que les lamellibranches sont, au contraire, bien représentés, ainsi que les dentales, qui persistent.

Les marnes sahéliennes reparaissent au Sud, sur le flanc des Medjadja, où elles présentent quelques traces de lignites.

Les *grès pliocènes* se montrent très développés, atteignant 100 mètres de puissance, avec de nombreux *pectens* et déjà des gastropodes, entr'autres *Nassa semistriata*, qui n'a pas grande valeur stratigraphique, puisqu'elle existe déjà dans le Sahélien. Ils sont surmontés de sables rouges et poudingues qui constituent la *Montagne Rouge* d'Orléansville.

En résumé, dans cette région des Beni-Rached et des Medjadja, nous avons pu constater le passage latéral des grès de l'Helvétien supérieur à des calcaires à *lithothamnium* et l'équivalence de ces couches avec celles de la rive gauche du Chélif.

§ 5. — RÉGION DES BENI-BOU-MILEUK

Le Cartennien forme chez les Beni-bou-Mileuk, au pied Nord de la Sra des Zatyma, un îlot important et des plus instructifs. Il occupe la majeure partie de l'anse que forme l'Oued El-Kébir, depuis son confluent avec l'Oued Damous jusqu'au pied du Djebel Dar-el-Eukab.

On peut y distinguer les deux divisions qui caractérisent généralement cet étage :

1° *Poudingues et grès.* — 2° *Marnes dures.*

Les marnes, par suite d'érosions récentes, ont disparu sur presque toute l'étendue où affleurent les couches inférieures. Cependant, on peut encore les observer avec toute leur puissance : 150 à 200 mètres dans la partie basse de la dépression où coule l'Oued Sidi-Aïssa, affluent de l'Oued Damous.

L'assise inférieure est très complexe, on y rencontre : des poudingues, des grès durs, des marnes gréseuses et des calcaires à *lithothamnium*.

Les poudingues sont surtout développés sur le flanc des Zatyma, où ils présentent là la plus grande analogie avec les couches de même âge que l'on peut observer aux environs d'Alger, caractérisant nettement une formation de rivage. Elle s'étend depuis l'Est du plateau de Bou-Yamène jusqu'au Sud de Choulla.

Ils sont surmontés entre ces deux points par des grès durs qui passent insensiblement aux poudingues et qui les débordent vers l'Est et vers l'Ouest, présentant alors un développement considérable en surface, et une faune remarquable caractérisée par :

Pecten Pouyannei nov. sp.	*Ostrea cartenniensis* nov. sp.
Pecten latissimus Broc.	*Spondylus crassicosta* Lmk.

Ces grès forment la base de la formation sur la majeure partie du bassin, reposant directement sur le crétacé (Gault ou Sénonien) sur toute la bordure Sud.

Au-dessus, y passant insensiblement, des marnes gréseuses renfermant une faune remarquable d'éponges (petrospongiaires) qui a été décrite par M. Pomel, de Polypiers, de Bryozoaires et aussi de Clypéastres avec *Pecten latissimus* et *Ostrea cartenniensis* abondant. Sur le chemin qui va de Rezzelia à Bou-Allou, on peut voir le passage latéral des grès durs à ces marnes gréseuses, de sorte qu'il n'y a là qu'un changement de facies dû à l'éloignement du bord du rivage.

Enfin, sur une troisième ligne parallèle à celle des poudingues, se rencontrent localisés en certains points des calcaires à *lithothamnium* avec :

Clypéastres, Echinolampas, Bryozoaires,
Pecten Besseri Andrz. *Turritella turris* Bast.

Ces calcaires sont tendres, crayeux, ils constituent le Koudiat et Kelaâ et l'escarpement qui domine les deux rives de l'Oued El-Kebir à sa courbure. Ils reposent directement sur le crétacé et renferment quelquefois à leur base quelques éléments bréchoïdes, ils s'étendent vers l'Est et le Sud-Est toujours directement sur le crétacé, constituant le Djebel Dar-El-Eukab et le couronnement du Djebel Hangouf au Marabout Si bou-Fers (740^{m}).

Vers l'Ouest, nous les retrouvons dans les mêmes conditions au Koudiat El-Kelaâ (894^{m}) et à Sliman ou Farès (701^{m}). Ces calcaires à *lithothamnium* passent latéralement soit aux grès durs, soit aux marnes gréseuses, soit même directement aux poudingues, ainsi qu'on peut l'observer sur le pourtour de la forêt d'Hangouf (feuille au $\frac{1}{50.000}$ de Carnot).

La présence de ce facies dans le Cartennien était intéressant à signaler pour montrer la répartition des calcaires à *lithothamnium* dans les terrains néogènes.

La carte au $\frac{1}{100.000}$ de cette région, figurée Pl. I, montre la répartition de ces divers facies.

§ 6. — RÉGION DES CINQ-PALMIERS

J'entends par cette région toute la partie comprise entre l'Oued Ouaran et l'Oued Ras. Nous y retrouvons les mêmes terrains que précédemment, avec quelques particularités importantes.

Ainsi que le montrent les coupes générales (Pl. IV) le *Cartennien* reste confiné dans la région montagneuse et sur le littoral, formant plusieurs bandes sensiblement parallèles très fossilifères :

Pecten Besseri Andrz.
Pecten Pomeli nov. sp.
Pecten Fuchsi Font.
Pecten vindascinus Font. var *carryensis*.
Ostrea cartenniensis nov. sp.
Pereirœa Gervaisi Vez.
Turr. gradata Menke.
Clypeaster.
Balanus.

s'y rencontrent fréquemment partout, notamment près de l'embouchure de l'Oued Tarzout et dans le chemin de traverse qui va de Cavaignac à Bou-Dada.

L'*Helvétien* présente toujours la même composition. Les grès se montrent constituant une longue arête depuis les Heumis jusqu'au Djebel Aziza, où ils reposent directement sur le crétacé, indiquant ainsi une transgressivité bien nette par rapport aux marnes. Ce fait est à rapprocher de celui que nous avons déjà signalé au Djebel Ouamborg, près d'Affreville. Ces grès présentent, en outre, au Djebel Aziza de nombreux clypéastres et se relient, chez les Heumis, aux calcaires de Mirkou. Ils réapparaissent sur les bords de l'Oued Bou-Hamela et dans la vallée de l'Oued Ras, où ils forment un anticlinal rompu qui laisse voir les marnes helvétiennes près du marché de Souk et Tléta. Ils pénètrent même assez avant dans le massif montagneux si l'on en juge par le lambeau qui affleure au Sud-Est du Kef El-Ogab chez les Baâch.

Le *Sahélien*, toujours caractérisé par ses marnes bleues, occupe la majeure partie de cette région, présentant toujours, vers sa partie moyenne, les bancs gypseux. A Bou-Bara, ces bancs ont une épaisseur de plus de 20 mètres, et ils se poursuivent chez les Oulad Farès, formant une bande continue jusqu'à l'Oued Ras, où ils affleurent dans le lit même de la rivière, près du marabout Sidi-Abd-el-Kader. A l'Est du plateau de Tadjena, ces lentilles gypseuses sont intercalées dans les marnes bleues ; mais à l'Ouest, où un îlot important se montre chez les Beni-Merzoug, les bancs gypseux sont compris entre des marnes blanches avec couches à tripoli et des marnes bleues semblables à celles des Cinq-Palmiers. Si on contourne le plateau de Tadjena, par le Nord-Ouest, on voit que ces marnes blanches, qui constituent le Dra-el-Abiod et le Koudiat-Mafa, deviennent bleues aux environs du Djebel Zerbi, où elles se relient à la bande des marnes sahéliennes qui vient des Trois-Palmiers. Les marnes blanches ne sont donc qu'un faciès spécial des couches inférieures du Sahélien. Ces marnes sont alors constituées par des bancs dont la stratification est bien visible et dans lesquels s'intercalent des rognons de silex ménilite.

Les *grès pliocènes* forment, d'une part, une longue bande en bordure de la plaine, d'autre part le plateau presque horizontal de Tadjena, ainsi que de nombreux îlots, tels que celui des Trois-Palmiers, qui témoignent de l'extension vers le Nord de cette formation. Ce plateau de Tadjena présente un démantellement remarquable de ces grès, dû à des glissements locaux et récents. C'est ainsi que, dans l'Oued Bou-Hamela, il n'est pas rare de rencontrer les bancs gréseux indiquant les plongements les plus variés. C'est par suite d'un de ces glissements, que le plateau des Trois-Palmiers s'est trouvé ainsi constitué par les grès pliocènes déta-

chés d'El-Karn. Plusieurs autres lambeaux éboulés, importants, se trouvent à l'Ouest des Cinq-Palmiers, à la tête de l'Oued El-Mora et au Koudiat-Sidi-Abd-Allah.

Cette région nous permet donc de constater que les *marnes blanches* à silex ménilites ne sont qu'un facies des marnes bleues sahéliennes, et que les calcaires de Mirkou à *lithothamnium* ne sont qu'un accident lenticulaire dans les grès helvétiens supérieurs.

§ 7. — RÉGION DE RENAULT

Cette région comprend toute la partie du Dahra qui s'étend de l'Oued Ras à l'Oued El-Razzaz. Comme dans la région précédente et ainsi que l'indiquent les coupes générales, le Cartennien n'existe pas à la bordure Sud du massif crétacé; il est, au contraire, très développé sur les crêtes et sur le versant maritime de la zone montagneuse.

Coupe Nord-Sud passant par Rabelais (Pl. IV, fig. 5)

Sur le crétacé, des lambeaux importants de *grès et poudingues cartenniens* se montrent isolés sur les Djebel Temsielt et Koudiat El-Guelb.

L'*Helvétien* caractérisé par ses marnes typiques n'affleure qu'un peu au Nord du Djebel Djebs. On y rencontre, à la partie supérieure, l'*Ostrea crassissima* Lmk. L'Helvétien supérieur est constitué par des grès à clypéastres qui présentent encore ici, par rapport aux marnes, la transgressivité que nous avons déjà signalée. Ils forment, au Nord de Rabelais, une sorte de plateau qui va se terminer au Koudiat Berber, et, après une interruption qui met à nu le crétacé, va couronner le Djebel Ransou. Ils sont recouverts, au Nord de Rabelais, par des marnes blanches à rognons de silex ménilites qui réapparaissent, au Sud de Rabelais, au Koudiat El-Bioïd et au Djebel Djebs sous les gypses.

Les couches gypseuses n'affleurent pas au Nord de Rabelais; elles sont, au contraire, très développées au Sud, où elles forment une bande assez importante. Au-dessus, sont les marnes bleues typiques très fossilifères surtout dans l'Oued Meroui où l'on trouve abondamment :

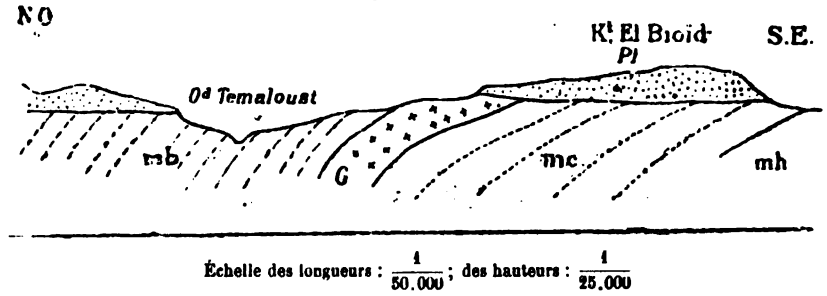
Turritella Archimedis Eichw.
Ringicula buccinea Desh.
Conus mercati Broc.
Conus pelagicus Broc.
Conus Puschii Micht.
Mitra scrobiculata Broc.
Cancellaria varicosa Broc.
Pleurotoma ramosa Bast.
Columbella nassoïdes Bell.
Cassis saburon Lmk.
Nassa prismatica Broc.
Phos polygonum Broc.
Cardita intermedia Broc.
Venus multilamella Lmk.

Pleurotoma interrupta Broc. — *Venus plicata* Gml.
Pleurotoma dimidiata Broc. — *Dentalium fossile* Lin.
Pleurotoma turricula Broc. — *Dentalium sexangulum* Lin.

Ces couches se développent surtout dans l'Est de Rabelais et forment une bande continue jusqu'à l'Oued Ras, où elle se joint à la bande qui vient des Cinq-Palmiers.

Cette distinction de trois assises dans le *Sahélien* est, surtout, bien nette sur le flanc Nord du Koudiat El-Bioïd, où on peut relever la coupe suivante :

Fig 10. — Coupe du Koudiat El-Bioïd.



Échelle des longueurs : $\frac{1}{50.000}$; des hauteurs : $\frac{1}{25.000}$

mh, Helvétien. — mc, marnes à silex. — g, Gypse. — mb, Marnes bleues. — pl, Pliocènes.

Mais un peu à l'Est au Koudiat Maïzia, il y a passage insensible des marnes blanches aux bleues et leur limite est impossible à fixer. Un autre fait important qu'indique cette coupe est la transgression des grès pliocènes qui viennent s'étaler sur les tranches des marnes blanches, des gypses et des marnes bleues, pour former, d'une part, le plateau de Rabelais, d'autre part, le flanc du Koudiat El-Kelaïcha. Au Sud du Djebel Djebs on peut de même faire la même constatation. Ces grès recouvrent les marnes bleues le long de l'Oued qui descend du Plateau de Rabelais puis reposent directement sur les gypses au Djebel Djebs et, enfin, sur les marnes blanches à la bordure Sud du Plateau de Rabelais. Ces grès renferment dans l'escarpement qui se trouve sous le bordj même du village :

Pecten opercularis Lmk. — *Ostrea lamellosa* Lmk.
Pecten scabrellus Lmk.

Ils sont recouverts de *sables rouges* et présentent cette composition jusqu'en bordure de la Plaine où se trouvent, avec une centaine de mètres de puissance, les *poudingues* que nous avons vus toujours à la partie supérieure de cette formation gréseuse.

Ces grès et poudingues forment un léger synclinal qui fait réapparaître les couches supérieures dans les collines qui dominent le marais du Merdja.

Ces deux coupes nous montrent donc une discordance bien nette entre les grès pliocènes et le *Sahélien*.

COUPE NORD-SUD PASSANT PAR MAZOUNA (Pl. IV fig. 6).

Cette coupe parallèle à la précédente nous montre :

Le Cartennien, toujours localisé dans la zone montagneuse au Djebel Hallouda et représenté seulement par les *poudingues* et les *grès*, c'est-à-dire par les couches inférieures seulement ; les marnes ne sont pas représentées, quoiqu'elles existent plus à l'Ouest avec toute leur puissance.

L'*Helvétien* marneux se montre bien développé et constitue toute la dépression de l'Oued Gri ; au-dessus, les couches supérieures se montrent gréseuses au Kef Chakour où elles constituent un escarpement remarquable et, un peu au Nord de Mazouna, où elles présentent un anticlinal aigu qui les fait bientôt disparaître sous les couches plus récentes. Au Kef Chakour, ce sont des grès tendres avec quelques bancs durs dans lesquels il est facile de reconnaître par place quelques lentilles calcaires.

Si l'on suit l'escarpement qui domine la plaine de Gri, vers l'Ouest et le Sud-Ouest, on pourra constater que la bande du Kef Chakour est surtout gréseuse et qu'elle renferme de nombreux clypéastres et quelques moules de Vénus, Tellines. Il en est de même au Koudiat Berber. Au Kef Rarou, N.-O. de Rabelais, les intercalations de bancs calcaires sont déjà plus nombreuses et, enfin, au marabout Sidi-A.-E.-K.-Khnessa (N.-E. de Mazouna), toute la masse est calcaire. Avec les calcaires, la faune change ; les clypéastres sont rares, les schizasters, au contraire, abondent, ainsi que les *Pectens*.

Pecten prœjacobeus nov. sp.
Pecten Bollenensis Font. var *Mazounensis*.
Pecten aduncus Eichiw.
Pecten cf. subbenedictus Font.
Vénus plicata Gml. (type tortonien).

ainsi que de nombreux moules de gastropodes et de lamellibranches. Cette faune est identique à celle que j'ai retrouvée dans les calcaires de l'Oued Riou, où tous les *Pectens* ci-dessus se retrouvent en assez grande abondance, ainsi que les schizasters. Les *lithothamnium*, si abondants dans les calcaires d'Inkermann, existent, mais plus rares dans ceux de Mazouna.

Sahélien. — L'Helvétien supérieur est surmonté, tant au Kef-Chakour qu'à Mazouna, par une formation spéciale, qui va devenir précieuse dans l'Ouest, où elle caractérise le Sahélien. C'est une formation tuffacée, remarquable par la présence de nombreuses lamelles de mica noir dans une gangue siliceuse. Cette formation, généralement peu épaisse, atteint quelquefois plusieurs mètres d'épaisseur, mais n'est souvent représentée que par de rares lamelles de mica dans les marnes sahéliennes. Elle est toujours accompagnée de quelques bancs de tripoli et passe, en hauteur, aux marnes blanches à rognons de silex ménilites.

Ces rognons se trouvent, d'ailleurs, déjà dans la zone micacée de la base. Cette zone appartient donc bien au Sahélien, au moins dans cette région. Elle est surmontée, au Sud de Mazouna, par des marnes bleues, alors que sur le versant Nord, vers la plaine de Gri, elle l'est par les marnes blanches à silex ménilites. Dans l'Oued Ouarizane, les gypses qui constituent un escarpement remarquable au confluent de l'Oued Tamda, sont complètement intercalés dans les marnes bleues. Si l'on remonte vers le Djebel El-Abiod, on voit, au contraire, les gypses complètement intercalés dans les marnes blanches, avec rognons de silex ménilites dans les couches inférieures, sans silex à la partie supérieure.

En bordure de la plaine, le Sahélien est recouvert par les grès pliocènes qui viennent reposer directement sur les gypses à l'Oued Tamda, sur les calcaires à *lithothamnium*, près de Mazouna.

Cette coupe nous montre donc encore l'indépendance des grès sur le Sahélien et leur discordance ; ainsi que l'apparition à la base du Sahélien, d'une formation spéciale, formant une zone micacée, qui va se développer d'une manière continue vers l'Ouest.

Coupe passant par Renault (Pl. IV, fig. 7)

Cette coupe parallèle à la précédente nous montre encore la localisation du *Cartennien* sur le versant maritime. L'*Helvétien* est encore représenté ici par les marnes qui, de la plaine de Gri, passent dans la vallée de l'Oued Chorba au col de la route de Mazouna à Renault. Les grès sont aussi bien développés et constituent tout le plateau qui s'étend au Nord-Ouest de Renault jusqu'à la coupure du Gri, où il rejoingnent la bande du Kef Chakour ; ils renferment de nombreux clypéastres et aussi des moules de gastropodes. On peut très bien les étudier et recueillir des fossiles à la carrière ouverte pour l'extraction de ces grès employés comme pierre de construction. Au Sud de l'Oued Tamda, ils reparaissent constituant un anticlinal qui les fait disparaître au Sud, sous les marnes blanches sahéliennes. Si l'on suit cette rivière, dont le lit est en partie creusé dans ces couches helvétiennes, on peut observer que les couches gréseuses à clypéastres comprennent une énorme lentille de calcaire à *lithothamnium,* dans lequel on retrouve la faune de *Pecten* de Mazouna.

Pecten aduncus Eichw. — *Pecten cf. subbenedictus* Font.
Pecten præjacobeus nov. sp. — *Venus plicata* Gml.

Ces calcaires sont surtout visibles sur l'ancienne route de Renault, à partir de l'Oued Tamda, dans la direction d'Inkermann. Ils se relient avec ceux de Mazouna, formant ainsi une bande continue qui encadre la dépression de l'Oued Ouarizane, au Nord et à l'Ouest.

Le *Sahélien* est ici constitué comme dans la coupe précédente par

l'*assise micacée* très développée dans l'Oued Khramis où elle repose directement sur le crétacé ; un peu au Nord-Ouest de Renault où l'on peut constater sa superposition aux grès à clypéastres, notamment sur le chemin qui longe l'escarpement rocheux qui domine la carrière ; enfin, au Bled Ben-Salah, au Sud de Renault, où elle forme une bande continue depuis le petit col où passe la route de Mazouna jusqu'aux environs du Marabout Sidi-Abd-el-Kader-Mezaïa où les micas disparaissant, il devient alors impossible de la séparer de la couche marneuse supérieure. Les *marnes blanches* à silex ménilites présentent la même disposition ; dans l'Oued Kramis, j'y ai recueilli :

Pecten solarium Lmk. *Balanus* sp.
Ostrea sp.

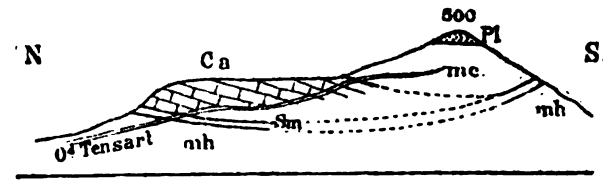
Ces marnes sont surtout développées aux environs de Renault et au Djebel Bab-el-Tahar. Elles reparaissent, au Djebel El-Abiod, sur les calcaires à *lithothamnium* tandis qu'au Djebel Bab-El-Tahar, elles surmontent directement les marnes helvétiennes. Les *couches gypseuses* ne se montrent qu'en bordure de la plaine du Chélif ; on peut les observer sur la route même d'Inkermann où elles sont surmontées de marnes également blanches sans rognons siliceux.

Au-dessus, les *grès pliocènes* forment la colline qui longe la plaine, présentant une inclinaison assez forte (50°). Ils constituent la haute vallée de l'Oued Tamda qui coule dans un léger synclinal de ces grès avant d'entamer les grès et calcaires à *lithothamnium*. Ils se retrouvent encore plus au Nord, sous Renault même, et présentent, un peu avant l'entrée du village, une tranchée de plusieurs mètres qui permet de les bien étudier. Ces grès ont comme substratum les marnes blanches au Djebel El-Abiod, l'Helvétien supérieur sur la rive droite de l'Oued Tamda, enfin reposent directement à la fois sur les marnes et sur les grès helvétiens au village de Renault et un peu à l'Ouest. Comme cette coupe l'indique, ces grès sont donc bien indépendants de la série miocène et ces faits, ajoutés à ceux que nous avons déjà signalés, ne laissent aucun doute sur leur discordance avec le Sahélien.

Quelques faits intéressants sont à signaler aussi aux environs de Renault.

A trois kilomètres à l'Ouest du village, dans le ravin qui descend de la source des Médiouna, on peut observer une succession de près de 20 mètres de puissance de bancs de calcaires blancs un peu marneux, dans lesquels sont intercalés des bancs durs de calcaire siliceux. Ces bancs sont presque horizontaux et supportent les marnes blanches à silex ménilites, ainsi qu'on peut l'observer sur la route même, comme l'indique la coupe ci-après :

Fig. 11. — Coupe à 3 kilomètres à l'Ouest de Renault, le long de l'Oued Tensart.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{50\,000}$: Haut. triplées.

mh, Helvétien. — mc, Marnes blanches à silex. — sm, Zone micacée. — pl, Pliocène. — ca, Calc. lacustre.

Cette formation calcaire surmonte la zone micacée, ce que l'on peut facilement constater en suivant le bas de l'escarpement qui domine la dépression de l'Oued Defla ; elle est donc bien sahélienne. Les fossiles qui la caractérisent, et dont je dois la détermination à l'obligeance de M. Dépéret, sont :

Planorbis Mantelli Dunck.
Planorbis Solidus.
Limnea sp. du groupe *Heriacensis* et *Bouilleti.*

Cette faune intéressante montre, comme la faune marine de Carnot, un mélange de types pontiques et pliocènes avec des types du miocène moyen. Ces deux faits, d'une faune lacustre et d'une faune marine composées de types miocènes et de types pliocènes, sont à rapprocher et justifient pleinement l'étude stratigraphique qui nous a amené à classer les deux formations, marine à Carnot, lacustre à Renault, dans le même étage. Cette faune lacustre est surtout importante par la prédominance des types pontiques qui facilitent ainsi les comparaisons de notre Sahélien d'Algérie avec le Miocène supérieur de la vallée du Rhône. Nous reviendrons, d'ailleurs, sur la classification des terrains néogènes d'Algérie et leur équivalence avec les formations de l'Europe méridionale et occidentale.

Un autre fait intéressant à signaler dans cette région est la présence dans les marnes blanches sans silex de la partie supérieure du Sahélien de bancs durs d'un calcaire marneux également blanc. Ces bancs commencent à devenir bien nets au Bled-ben-Salah, où ils atteignent deux à trois mètres de puissance. Nous verrons plus loin leur importance stratigraphique.

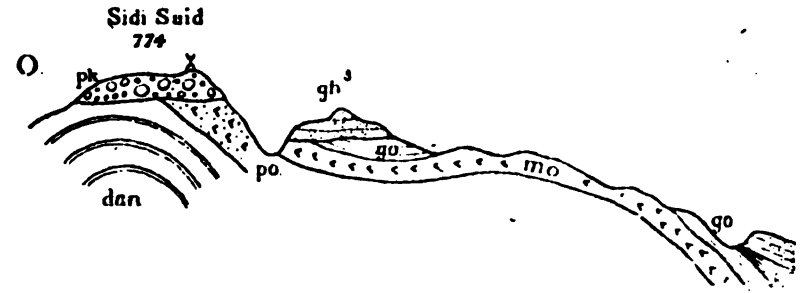
Coupe passant par Sidi-Saïd (Pl. IV, fig. 8)

Ce profil nous montre la région montagneuse et crétacée réduite au dôme qui supporte le Marabout de Sidi-Saïd. De chaque côté, la région des plateaux miocènes est, au contraire, bien développée.

Au Nord, le Plateau des Achacha, constitué par les *grès et poudingues cartenniens*, s'arrête brusquement à la mer. Ces poudingues reposent directement sur le Crétacé supérieur (Danien inférieur) et présentent un léger anticlinal au point où ils forment l'escarpement qui domine la dépression sahélienne. A la bordure Sud de cette dépression, ils ne reparaissent pas et il faut s'élever à la crête de Sidi-Saïd pour les retrouver presque horizontaux, plongeant légèrement au Sud ; mais, tandis que les poudingues sont bien développés sur le littoral, ils manquent sous ce Marabout, où les grès atteignent environ 100 mètres de puissance.

Sur le versant de la plaine du Chélif, se trouvent, sous les grès cartenniens, des *poudingues rouges* fortement inclinés au Sud, surmontés de *marnes blanches salées* avec plaquettes de gypse. Cette formation est surmontée, au Sud, par les marnes helvétiennes et ne présente pas, dans la coupe, toute sa puissance. Un peu à l'Est du Marabout Sidi-Saïd, toujours sous le Cartennien, nous observons la coupe suivante :

FIG. 12. — Coupe Est-Ouest du Marabout Sidi-Saïd.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{50.000}$; hauteurs triplées.

d. Danien.
p. o, Poudingues rouges
m. o, Marnes blanches } Oligocène.
g. o, Grès siliceux
pk, Cartennien.
mh, Marnes
gh. Grès à clyp. } Helvétien.
sm, Zone micacée. — Sahélien.

qui nous donne la succession complète de cette nouvelle formation :

1° *Poudingues rouges.*
2° *Marnes blanches salées.*
3° *Grès siliceux blancs du Djebel Kob,*

qui est recouverte en discordance, d'une part, par les grès cartenniens, d'autre part, par les grès helvétiens à clypéastres.

Cette formation existe avec cette même composition et disposée en lentille à la base du Cartennien à l'embouchure de l'Oued Tarzout. Là, elle est en rapport avec les poudingues cartenniens bien caractérisés par leur faune ; il ne peut donc y avoir aucun doute sur son indépendance à la base de tout l'étage cartennien. Elle est probablement contemporaine des

marnes blanches salées de la Tafna, déjà signalées à la base du Cartennien, et des grès siliceux blancs à amphiopées des environs de Cherchell, qui occupent aussi la même situation. Cette formation semble donc représenter, dans cette région, l'Oligocène et probablement l'étage aquitanien.

L'*Helvétien* est représenté par les marnes surmontées au mamelon 473 par les grès qui renferment l'*Ostrea crassissima* typique.

Le *Sahélien* se présente très développé sur les deux versants du Dahra. Sur le versant Nord il est constitué par l'*assise micacée*, les *marnes blanches* à rognons de silex, les *gypses*. L'ensemble forme un large synclinal qui s'appuie : au Nord, sur les bancs gréseux du Cartennien ; au Sud, sur les grès silioeux daniens. De cette disposition du Sahélien par rapport au Cartennien, il résulte une discordance indiscutable.

Sur le versant Sud, le Sahélien est constitué par les *marnes à silex* sans assise micacée à la base, les *gypses* et les *marnes blanches* sans silex. Dans ces marnes se retrouvent les bancs de calcaires marneux que nous avons déjà signalés dans la coupe précédente, mais ici ils sont plus réguliers, se développent surtout à la partie supérieure et renferment l'*Ostrea cochlear* Poli avec déjà quelques *lithothamnium*. J'insiste sur ce nouveau niveau de calcaire à *lithothamnium* qui, en certains points, comme nous le verrons, deviennent massifs et peuvent alors être confondus avec les deux niveaux à *lithothamnium* que nous avons déjà signalés dans l'Helvétien ; le niveau de Hammam-R'irha et celui de Mazouna ; la présence de l'*Ostrea cochlear*, qui l'accompagne toujours dans l'Ouest, ne permet, il est vrai, aucune hésitation sur son âge sahélien, ainsi, d'ailleurs, qu'une faune d'échinides bien spéciale.

Les *grès pliocènes*, plus fortement inclinés, les surmontent. Ils forment, depuis le Djebel El-Abiod, une bande continue en bordure de la plaine du Chélif et se continuent de même vers l'Ouest. Ils commencent à présenter, en outre, des *Pectens* que nous avons déjà signalés, quelques échinides tels que :

Schizaster maurus Pom. *Spatangus subinermis* Pom.
Ostrea lamellosa Limk.

et de nombreux gastropodes et Lamellibranches.

Ils sont surmontés des couches de *sables argileux* qui correspondent aux couches rouges de Carnot et d'Orléansville ; les poudingues qui terminent la formation en ces deux localités manquent ici, mais existent à peu de distance, soit vers l'Est ou vers l'Ouest.

Coupe passant par Negmaria et l'Aïn-Zeft (Pl. IV, fig. 9)

Elle nous montre absolument la même succession que la précédente. Le *Cartennien* des Achacha forme, sous le Sahélien, un synclinal qui

correspond précisément à la dépression sahélienne ; mais, tandis que les grès et poudingues atteignent 100 mètres d'épaisseur au Nord de cette dépression, ils ne sont plus représentés près du bordj de Negmaria que par une vingtaine de mètres au plus.

Sur le versant Sud, nous retrouvons bien développé l'*oligocène*, représenté seulement par les poudingues rouges et les marnes blanches ; les grès siliceux qui terminent cette formation à Tarzout et au Djebel Kob (N.-O. de Renault) marquent le long de cette bande Sud.

L'*Helvétien*, qui recouvre directement la formation précédente, est composé des marnes typiques surmontées de grès et poudingues à *Ostrea crassissima*. Au Koudiat Es-Sakia, c'est une intercalation de grès et de poudingues ; à quelques centaines de mètres à l'Est, au Koudiat El-Zebabidj, les poudingues dominent et l'*Ostrea crassissima* y abonde ; vers l'Ouest, les grès seuls sont représentés, mais contiennent toujours l'*Ostrea* caractéristique de ce niveau.

Le *Sahélien* présente, comme dans la coupe précédente, deux bandes parallèles. L'une, légèrement ondulée sur le versant Nord ; l'autre, fortement plissée sur le versant Sud.

La bande Nord est constituée comme précédemment et ne montre pas les couches supérieures aux gypses.

Les gypses sont très développés, atteignent 100 mètres de puissance et renferment les grottes historiques.

Sur le versant Sud, au contraire, la zone micacée fait défaut, les marnes blanches à silex sont très développées, les gypses présentent un anticlinal aigu que l'on peut très bien observer à l'Aïn Zeft (exploitation de bitume). Les couches supérieures aux gypses sont, au Koudiat Guellal, fortement calcaires avec *lithothamnium* et *Ostrea cochlear* ; tandis qu'à la montée de l'Aïn-Zeft, sous les grès pliocènes, elles sont plus marneuses, bleuâtres et renferment de nombreux *dentales, arca diluvii*, etc. Il y a donc encore ici passage latéral des marnes blanches calcaires aux marnes bleues. A l'Ouest de l'Oued El-Razzaz, on peut observer, sous l'escarpement qui constitue le Kef Chegga, les marnes blanches supérieures aux gypses présenter à leur partie supérieure une épaisseur de près de 30 mètres de calcaire dur, blanc, à *lithothamnium* et *Ostrea cochlear*.

Le *Pliocène* présente toujours la même composition et les mêmes fossiles répandus un peu partout, notamment dans la découpure de l'Oued Tharria (Thagria de la carte), où j'ai trouvé :

Ostrea lamellosa Lmk. — *Pecten Scabrellus* Lmk.
Pecten opercularis Lmk. — *Schizaster maurus* Pom.

Les couches sont très fortement relevées et reparaissent, au Nord du Koudiat Guellal, recouvrant en discordance les diverses assises du Sahélien.

Coupe N.-S. passant par le Djebel Seetfoora (Pl. IV, fig. 10).

Dans cette coupe, nous pouvons constater les relations déjà indiquées dans les précédentes pour les divers étages. Elle confirme la discordance du Sahélien et du Cartennien sur la bande Nord par l'érosion manifeste des grès et poudingues. De plus, les couches supérieures calcaires commencent à se développer aussi sur ce versant et présentent le même aspect que sur le versant Sud. Au Seetfoora, les couches pliocènes sont moins inclinées qu'à l'Aïn-Zeft et tendent à prendre une allure plus horizontale ; sur le versant Nord apparaissent aussi les marnes helvétiennes directement surmontées des grès pliocènes, lesquels sont là peu inclinés, ainsi qu'on peut l'observer dans l'Oued Roumane.

En résumé, l'étude de cette région de Renault nous montre : Que les terrains néogènes débutent par une formation composée de poudingues rouges surmontés de marnes blanches salées et de grès siliceux blancs. Cette formation est nettement discordante sous le Cartennien et doit se rapporter probablement à l'oligocène dont elle représentait l'étage supérieur (*Aquitanien*).

Que le *Cartennien* conserve une allure bien spéciale, indépendante de l'Helvétien et qu'il semble en résulter une répartition différente. La présence des grès à clypéastres directement superposés aux poudingues cartenniens indique là le rivage de la mer helvétienne et, par conséquent, discordance, le Cartennien étant déjà plissé et relevé au début du dépôt de l'Helvétien.

Que les grès à clypéastres présentent à Mazouna, c'est-à-dire à peu de distance du rivage, une formation coralligène à *lithothamnium*.

Que le *Sahélien,* nettement discordant sur le Cartennien, présente plusieurs facies et s'intercale à Renault d'une formation lacustre à faune spéciale, intermédiaire entre le Miocène moyen et le Pliocène.

Que le *Pliocène* discorde nettement sur tous les étages néogènes inférieurs.

8. — RÉGION DE OUILLIS-MOSTAGANEM

Dans cette région, le massif crétacé n'est plus indiqué que par quelques pointements de Danien dans les ravines profondes qui entament tout le plateau de Ouillis. Les terrains néogènes et surtout les grès et sables pliocènes se montrent très développés.

Coupe de Ouillis a Aïn-Tédelès (Pl. IV, fig. 11).

Cette coupe s'observe en suivant la route qui réunit ces deux villages. En quittant Aïn-Tédelès, on peut voir, au tournant de la route qui

descend vers le Chélif, les bancs gréseux presque horizontaux reposer sur les marnes blanches sans trace ici de bancs calcaires durs. Plus bas, les gypses se montrent avec une épaisseur très faible, à peine 7 à 8 mètres, et reposent sur des marnes blanches à silex. En quittant Pont-du-Chélif, on peut observer un anticlinal de grès et poudingues helvétiens à *Ostrea crassissima* et retrouver alors, en montant, la même succession, c'est-à-dire grès helvétiens et marnes blanches à silex. Dans la dépression qui limite le plateau gréseux de Ouillis, on trouve sous les marnes à silex non plus les grès mais les marnes helvétiennes reposant directement sur le danien inférieur. Au-dessus, en discordance des grès et sables analogues à ceux d'Aïn-Tédelès. A la bordure Nord du plateau, dans la profonde découpure de la cascade, on peut observer sur le Crétacé les grès et poudingues cartenniens surmontés des marnes sahéliennes blanches devenant bleuâtres un peu plus au Nord. Le Cartennien reparaît sur un pointement Danien et se poursuit jusqu'à la côte où les bancs sont légèrement relevés vers la mer.

Cette coupe montre donc bien l'équivalence des couches gréso-sableuses d'Aïn-Tédelès, c'est-à-dire, du plateau de Mostaganem et de celles également gréso-sableuses du plateau de Ouillis. Elle indique aussi un gisement remarquable du Cartennien qui se trouve à la pointe même qui forme l'escarpement de la côte. On y trouve :

Clypeaster angustatus Pom. — *Clyp. turgidus* Pom.
Clyp. petalodes Pom. — *Clyp. obtusus* Pom.
Clyp. petosus Pom.

Coupe du Djebel Seetfoora a Bellevue (Pl. IV, fig. 12).

Cette coupe, perpendiculaire à la précédente, a pour but de montrer les relations des grès du plateau de Mostaganem avec ceux que nous avons vu constituer une longue bande plus ou moins redressée à la bordure Nord de la plaine du Chélif.

Elle montre, dans l'Oued Bechela, un anticlinal bien indiqué par des *grès et poudingues* à *Ostrea crassissima*, qui surmontent les marnes helvétiennes typiques bien développées au Nord, où elles se rattachent aux couches analogues que nous avons étudiées dans la région de Renault.

De chaque côté de cet anticlinal helvétien, se trouve :

1° Marnes blanches à silex ;

2° Gypse ;

3° Marnes blanches déjà bleuâtres, complètement bleues sur la rive gauche du Chélif ;

4° Grès du Djebel Saâda à l'Est, grès de Bellevue, plateau de Mostaganem à l'Ouest.

En résumé, ces deux coupes nous montrent bien que les grès qui constituent les plateaux de Mostaganem et de Ouillis, ne sont que l'étalement, vers l'Ouest, des grès qui forment la bande Nord du Chélif. Elles nous montrent aussi la transgressivité de ces grès sur le miocène et leur superposition directe sur le crétacé. Cette superposition peut, d'ailleurs, se constater aussi un peu à l'Ouest de Belle-Côte (Aïn-bou-Dinar), ainsi que je l'ai déjà indiquée dans une note précédente [1].

§ 9. — RÉSUMÉ DES FORMATIONS NÉOGÈNES DU DAHRA

Les formations néogènes du Dahra, dont nous venons d'étudier les relations dans les coupes précédentes, sont :

L'Oligocène bien développé à l'Ouest de Renault, sur le versant Sud, et à Tarzout, sur le versant Nord. Il comprend :

1° *Poudingues rouges ;*
2° *Marnes blanches salées ;*
3° *Grès siliceux blancs.*

Le *Cartennien* (Pomel), très développé dans toute la région montagneuse, fortement démantelé et présentant en bordure de cette région des traces évidentes d'érosion. Sa composition, ainsi que M. Pomel l'avait déjà établie, est la suivante :

1° *Poudingues et grès* avec *Calcaire* à *Lithoth.* chez les Beni-bou-Mileuk.
2° *Marnes dures* bien caractéristiques.

L'*Helvétien* (Pomel) constitue en grande partie la région des Plateaux et ne paraît pas avoir pénétré dans le massif crétacé, et nettement discordant avec l'étage précédent. Sa composition, telle que M. Pomel l'a indiquée et que nous avons retrouvée dans le Bassin d'Hammam-R'irha, où ce savant géologue avait pris son type est :

1° *Poudingues, marnes* et *grès* avec lentilles de *Calcaire* à *lithothamnium :*
2° *Marnes à Ostrea crassissima* ;
3° *Grès du Gontas et poudingues.*

Nous avons vu que dans le Dahra la partie inférieure faisait généralement défaut, qu'elle se retrouve cependant au Nord de Carnot et qu'elle passe latéralement aux marnes supérieures. La partie moyenne reste le terme le plus constant et ne présente aucun changement de faciès notable. La partie supérieure, au contraire, devient quelquefois complètement calcaire (Mazouna, Mirkou), d'autrefois est entièrement représentée par des poudingues (Zebabidj), enfin est plus généralement représentée par des grès

1. *Bull. Soc. Géol. Fr.* t. XXIII, p. 593.

grossiers à clypéastres (environs de Renault). Cette formation est transgressive sur le reste de l'étage et est représentée sur la rive gauche du Chélif par une bande plus connue sous le nom de calcaire à Mélobesies du Chélif.

Le *Sahélien* (Pomel) forme un étage bien caractérisé par sa faune tant marine que lacustre et par ses relations discordantes avec les autres étages miocènes. Ces divers facies, non encore bien précisés avant cette étude, avaient permis de nombreuses interprétations dont le résultat était la suppression de cet étage. Les coupes que nous avons successivement étudiées ont montré que ces facies différents venaient tous se résoudre en un seul, caractérisé par une faune spéciale mio-pliocène ; le terme de Sahélien doit donc rester pour désigner la partie supérieure du Miocène en Algérie. C'est ainsi, d'ailleurs, que M. Pomel l'avait compris.

Le *Pliocène*, formation gréso-sableuse et caillouteuse, présente deux bandes bien nettes, l'une sur le littoral, l'autre qui a pénétré par la dépression du Chélif jusqu'au pied du massif de Miliana. Cette formation, d'abord continentale chez les Attafs, devient franchement marine, au moins les couches inférieures, chez les Beni-Rached, et se poursuit ainsi, sans solution de continuité, jusque sur le littoral, représentant toujours le même horizon caractérisé par une faune franchement pliocène. Les couches caillouteuses de la partie supérieure présentent la même continuité, mais restent toujours en bordure de la plaine, conservant son caractère alluvionnaire et représentant probablement les dépôts les plus anciens du Chélif, qui doivent être ainsi rapportés au Pliocène supérieur.

§10.—LES TERRAINS NÉOGÈNES DE LA RIVE GAUCHE DU CHÉLIF

Sur toute la partie comprise entre Duperré et Relizane, la plaine du Chélif est bordée, au Sud, par une ligne continue de collines peu élevées, dont la composition lithologique est variable, mais qui représente des facies différents d'un même étage.

Le facies le plus développé est celui des calcaires à *lithothamnium*, dont le type est facile à étudier dans les environs d'Inkermann.

Ces couches, que nous avons vues être l'équivalent des grès du Gontas, commencent vers l'Oued Fodda, où elles sont représentées par des grès à clypéastres et à hétérostegines, avec de nombreux moules de gastropodes. Elles se poursuivent vers l'Ouest, variant peu dans leur composition jusque vers Charon, où les bancs calcaires deviennent bien nets.

Plus loin, vers Inkermann, le calcaire domine et les couches les plus inférieures sont seules encore gréseuses.

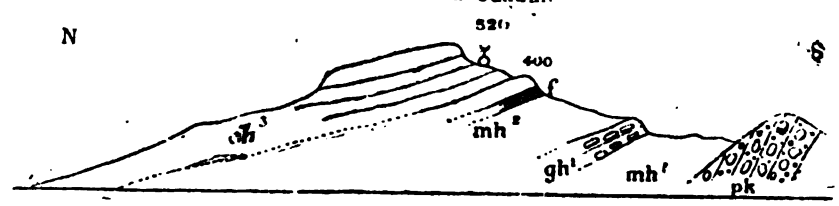
Enfin, vers Kalaâ, ces couches passent latéralement à des marnes fos-

silifères. M. Repelin[1], qui a étudié particulièrement toute cette région, a constaté et signalé le premier ce fait important. Ces couches gréseuses ou calcaires surmontent partout les marnes helvétiennes, les débordant parfois en transgressivité, de façon à venir reposer directement sur les couches néogènes inférieures ou même sur le Crétacé. Nous avons vu que, dans le Dahra et même dans le bassin d'Hammam-R'irha, ce phénomène est fréquent sans qu'il puisse, toutefois, être interprété comme une discordance.

Ces marnes helvétiennes sont surtout bien développées au Sud d'Inkermann, de chaque côté de la vallée de l'Oued Riou. M. Pomel[2], le premier, les a classées dans son Helvétien et MM. Welsch[3] et Repelin[4] ont confirmé leur âge helvétien, sans avoir d'autres preuves que leur analogie complète avec les marnes des Bou-Allouane (Gontas) et la présence de l'*Ostrea crassissima*.

Récemment, M. le capitaine Flick a découvert dans ces marnes tout une faune sur laquelle M. Douvillé, qui l'a étudiée, a déjà donné son appréciation[5]. D'après ce savant auteur, cette faune serait nettement helvétienne et viendrait ainsi confirmer l'attribution de ces couches à l'Helvétien. J'ai étudié, depuis, le gisement découvert par M. le capitaine Flick, et voici les observations que j'ai recueillies :

Fig. 13. — Coupe du Miocène d'Inkermann.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{100\,000}$; Hauteurs triplées.

mh¹, Marnes inférieures.
gh¹, Grès inférieurs.
mh², Marnes. } Helvétien.
ch², Calcaires.

pk, Cartennien.
f, Gisement fossilifère.

En partant du Koudiat Djeffel, qui est entièrement constitué par les poudingues et grès cartenniens, on trouve, en se dirigeant vers le Marabout Sidi-Ouadah :

1. Repelin. *Thèse de Doctorat*, 1895.
2. Pomel. *Texte explic. carte géol. de l'Algérie*, 1889.
3. Welsch. *Bull. Soc. géol Fr.*, t. XXIII.
4. Repelin. *Thèse de Doctorat*, 1895.
5. Douvillé. *C. R. S. Soc. géol. Fr.*, 4 janvier 1897.

1° *Des marnes grises* très délitescentes avec quelques bancs gréseux intercalés;

2° *Des grès et poudingues* d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, renfermant des moules de bivalves et de gastropodes;

3° *Marnes gris-bleues gypseuses*, renfermant à la partie supérieure quelques bancs grisâtres un peu plus sableux, dans lesquels se trouvent les fossiles. J'y ai rencontré :

Cardita Jouanneti Bast.	*Pyrula condita* Brong.
Arca turonica Duj.	*Ancilla glandiformis* Broc.
Venus umbonaria Lmk.	*Turritella turris* et var. Bast.
Venus islandicoides Lmk.	*Natica Josephinia* Risso.
Pecten cf. plano sulcatus Math.	*Dentalium sp.*

et, en outre, *Ostrea crassissima* Lmk. typique (forme des marnes de Bou-Hallouane). *Venus sp.* toujours en débris, mais répandue partout dans les marnes. Je n'ai pas retrouvé l'*Helix desoudiana*, cité par M. Douvillé.

Je reviendrai plus loin sur les analogies et les différences de cette faune avec les autres faunes néogènes d'Algérie. J'ajouterai que c'est là une découverte importante et qu'une faune aussi nettement caractérisée est signalée pour la première fois en Algérie.

Ces couches fossilifères sont surmontées des *calcaires à lithothamnium* d'Inkermann pour l'étude desquels je renvoie à la thèse de M. Repelin.

Si l'on compare cette coupe à celles que nous avons données du flanc Nord du Gontas, on pourra juger de l'analogie complète dans les deux régions. Le tableau ci-dessous résume ces coupes :

INKERMANN	GONTAS	MÉDÉA
Calcaires à *lithothamnium.*	Grès et poudingues.	Grès
Alternances de bancs sableux fossilifères.	Alternances de bancs gréseux à *Ostrea crassissima.*	Alternances marno-gréseuses à *Ostrea crassissima.*
Marnes gris-bleues.	Marnes des Bou-Allouane.	Marnes.
Grès et poudingues.	Grès et calcaires à *lithothamnium* de Bou-Medfa.	Grès et poudingues de Ben-Chicao.
Marnes délitescentes.	Marnes délitescentes.	Marnes.
Cartennien.	*Cartennien.*	*Cartennien.*

Ainsi que le montre ce tableau, la zone fossilifère d'Inkermann correspond à l'alternance marno-gréseuse à *Ostrea crassissima*, qui surmonte partout les marnes helvétiennes. C'est précisément à ce niveau que, dans les Beni-Ghomerian, j'ai constaté et signalé la présence de nombreux fossiles avec leur test, mais en trop mauvais état pour pouvoir être déterminés.

Vers l'Ouest, ces calcaires à *lithoth.* passent, ainsi que M. Repelin l'a indiqué, à des marnes sableuses renfermant une riche faune caractérisée par :

Pyrula condita Brong. — *Cerith. vulgatum* (*Cerith. dertonense* Mayer).
Pleurotoma Jouanneti Desm. — *Turritella valriacensis* Font.
Murex dertonense Mayer. — *Turritella Archimédis* Eichw.
Ancilla glandiformis Lmk.

Cette faune présente de grandes analogies avec celles des marnes helvétiennes de l'Oued Riou, mais nous verrons plus loin qu'elle représente un niveau plus récent comme, d'ailleurs, le fait prévoir le tableau ci-dessus.

Ces couches sont directement surmontées par le pliocène ou le quaternaire de la vallée, et il faut aller jusqu'à Perrégaux pour retrouver le Sahélien tel que nous l'avons étudié dans le Dahra.

Environs de Perrégaux. Le Sahélien est très développé aux environs de Perrégaux, entre le village et le barrage. Il forme une bande étroite le long de la vallée et s'étend vers l'Ouest jusqu'à St-Denis-du-Sig, où M. Carrière[1] l'a étudié.

En partant du barrage de Perrégaux, on peut constater la succession suivante :

1° *Marnes helvétiennes typiques ;*
2° *Grès à Ostrea crassissima ;*
3° *Marnes blanches à rognons de silex,* à la base de laquelle se trouve la zone micacée ;
4° *Gypse ;*
5° *Marnes blanches à feuillets avec bancs de tripoli ;*
6° *Grès à Pecten scabrellus, opercularis, etc.*

Nous retrouvons là la même succession que nous avons reconnue sur la rive droite du Chélif, dans le Dahra.

L'*Helvétien* correspondant aux assises 1 et 2.
Le *Sahélien* — aux assises 3, 4 et 5.
Le *Pliocène* — à l'assise 6.

Les *gypses* ne se présentent pas ici en gros bancs, mais simplement en feuillets intercalés dans les marnes blanches, vers leur partie moyenne.

1. Carrière, *Assoc. Fr. pour Avanc. Sc.* Paris, 1889.

La partie gypseuse n'en présente pas moins une quinzaine de mètres d'épaisseur et se poursuit de même vers l'Ouest.

Si on suit le Sahélien vers Bou-Henni jusqu'au Djebel Sakeif, on verra les parties supérieures devenir de plus en plus calcaires et présenter bientôt un escarpement rocheux remarquable le long du Chabet-Fra-ben-Srir. Cet escarpement surmonte les marnes gypseuses et est composé de calcaires durs avec bancs marneux et renfermant en abondance des *lithothamnium* et des échinides, entre autres :

Anapesus saheliensis Pom. *Echinolampas Hayesianus* Des., etc.
Schizaster saheliensis Pom.

C'est au point 248, coté sur la carte ($\frac{1}{50\,000}$) de Perrégaux à la tête du Chabet-Fra-ben-Srir, que l'on peut juger le mieux du passage des calcaires à mélobésies aux marnes blanches à tripoli.

Les calcaires se poursuivent dans l'Ouest et se retrouvent dans la même situation au barrage du Sig, où ils se localisent à la partie supérieure de la formation, et surmontent les couches à gypses intercalées dans les marnes blanches, un peu grises vers le bas, et dans lesquels se rencontrent *Ostrea cochlear*, *megerlia*, *diatomées et poissons* dans les feuillets gypseux.

En résumé, sur la rive gauche du Chélif, les terrains néogènes présentent les mêmes divisions que dans le bassin de Bou-Medfa et le Dahra. Ils comprennent le Cartennien, l'Helvétien dont les couches moyennes et supérieures sont chacune caractérisées par une faune abondante de gastropodes et de lamellibranches, le Sahélien dont la partie supérieure passe latéralement à des calcaires compactes à *lithothamnium*, ainsi d'ailleurs que le faisait prévoir l'étude des environs de Renault.

CHAPITRE IV

CLASSIFICATION DES TERRAINS NÉOGÈNES

L'étude stratigraphique que nous venons de faire, tant dans le Dahra que sur la rive gauche du Chélif, nous permet de classer ainsi les formations néogènes :

1° **L'Oligocène ?** composé, en allant de bas en haut, par :

1° *Poudingues rouges ;*

2° *Marnes blanches salées ;*

3° *Grès siliceux blancs.*

2° **Cartennien** (Pomel) :

1° *Poudingues* et *Grès fossilifères* avec facies coralligène à Mélobésies ; *1er niveau à échinides (clypéastres) ;*

2° *Marnes dures.*

3° **Helvétien** (Pomel). En discordance sur le Cartennien et comprenant trois termes :

Helvétien inférieur (Pomel). Poudingues, grès, marnes avec facies coralligène à Mélobesies ; *2e niveau à échinides* ;

Helvétien moyen (Pomel). Marnes présentant à leur partie supérieure une alternance de petits bancs gréseux ou sableux, gisement habituel de l'*Ostrea crassissima*, zone très fossilifère au Sud d'Inkermann :

Helvétien supérieur (Pomel). Grès et poudingues avec passage latéral à des marnes fossilifères (Kalaâ) et facies coralligène à Mélobesies ; *3e niveau à échinides.*

4° **Sahélien** (Pomel). Discordant sur le groupe précédent, comprenant : *Marnes fossilifères* à Carnot, avec passage latéral à des faciès lagunaires et saumâtres avec *calcaire à Mélobesies ; 4e niveau à échinides.*

5° **Pliocène**. Discordant sur le Sahélien :

1° *Grès et sables à Ost. lamellosa* avec facies continental vers Carnot ;

2° *Sables et poudingues*, formation alluvionnaire.

§ 1er. — OLIGOCÈNE

Cette formation, en somme très réduite dans le Dahra, forme une bande continue d'environ 20 kilomètres depuis le Djebel Kob jusqu'au Sud de Cassaigne, à la bordure Sud du massif crétacé. Les grès siliceux blancs, qui terminent la formation, sont transgressifs sur les couches inférieures et reposent directement sur le Crétacé au Djebel Khorazza (feuille au $\frac{1}{50.000}$ de Renault). A la bordure Nord du massif crétacé, le long du littoral, cette formation est aussi représentée par quelques lambeaux restreints en surface, mais bien caractérisés. On peut surtout les étudier dans tous les ravins qui descendent du massif des Baâch, depuis l'île Colombi jusqu'à la Pointe Rouge, c'est-à-dire sur environ 20 kilomètres. Ils se présentent, à la base du Cartennien, toujours discordants, forment un léger synclinal qui fait apparaître les couches dans l'escarpement même de la côte, ainsi qu'on peut le constater un peu à l'Ouest de l'Oued Tarzout (carte au $\frac{1}{50.000}$, Cavaignac).

Dans cette région, la constitution géologique de cette formation est la même que celle que nous avons indiquée ci-dessus. Accidentellement, à la base des poudingues rouges, se trouve une brèche, d'une vingtaine de mètres, formée d'énormes morceaux de grès daniens. Cette brèche est bien visible dans l'Oued Bou-Laroua, un peu au Sud de la maison forestière des Ouled Bou-Frid (Carte de Cavaignac). Par sa position discordante entre le Crétacé et le Cartennien, cette formation est, certainement, oligocène. Les poudingues rouges présentent la plus grande analogie avec ceux de l'Aquitanien de Kabylie[1]. Les marnes blanches salées sont identiques à celles de la Tafna, quant aux grès siliceux blancs, ils se rapprochent beaucoup de ceux qui constituent le Ras-el-Abiod, près de Cherchel, et qui renferment :

Amphiope palpebrata Pom.
Schizaster Bogud Pom.
Turr. cf. protocathédralis.

Ces fossiles ne permettent aucune assimilation. Aussi est-il difficile d'indiquer l'âge précis de ces couches. Je les rapporte, cependant, avec quelques raisons à l'Aquitanien, d'abord à cause de l'analogie des couches rouges de la base avec celles de Kabylie, ensuite parce que ces couches rouges sont, comme en beaucoup de points classiques, *Carry* par exem-

1. Voir E. Ficheur. Les Terrains d'eau douce du Bassin de Constantine *(Bull. Soc. Géol.*, t. XXII, page 544) et Programme explicatif de la réunion extr. en Algérie *(C. R. Soc. Géol.*, 22 juin 1896).

ple, surmontées de couches saumâtres (marnes blanches salées; couches à *Patamides plicatus, P. margaritaceus de Carry*) et couronnées par une zone marine (grès siliceux à *amphiopes ; Molasse calcareo siliceuse à Melongena Lainei de Carry*).

Ce parallélisme est peut-être un peu hasardé, mais cependant il est curieux à signaler à cause de la position à la base des couches du 1er étage méditerranéen et au-dessus du Crétacé de l'Aquitanien de Carry et des couches du Dàhra. Pour toutes ces raisons, je crois suffisamment justifiée l'attribution de ces couches à l'Aquitanien. La présence de cet étage dans le Dahra n'avait pas encore été signalée, ces couches ayant toujours été rapportées au Cartennien. Comme on peut le voir par cette étude, cet étage, ainsi que dans le bassin du Rhône, est localisé dans la zone côtière et ce n'est qu'après leur dépôt qu'a lieu l'invasion marine du vrai miocène.

§ 2. — CARTENNIEN (Pomel)

1° Massif de Ténès. — Ce nom de Cartennien provient de Cartenna (Ténès). C'est, en effet, aux environs de cette ville que cet étage est le mieux caractérisé. Il constitue toute la région qui s'étend depuis la côte à la dépression de l'Oued Allalah et de l'Oued Bou-Chral à l'Est, à l'Oued Tarzout à l'Ouest. Les poudingues et grès de la base sont surtout bien développés et donnent à cette région un cachet spécial. Elle fait, en effet, partie de la zone forestière, mais, tandis que sur le Crétacé la présence des chênes indique un sol siliceux, sur le Cartennien ce sont, au contraire, les pins d'Alep qui se développent indiquant un sol déjà calcaire. Les environs de Ténès, surtout vers l'Est, sont couverts de forêts impénétrables de cette essence forestière et, ce qui vient ajouter au pittoresque, ce sont les cascades nombreuses qui tombent des escarpements rocheux des grès et dont les eaux viennent se jouer dans de véritables baignoires naturelles résultant de l'érosion des parties plus tendres. En certains points, notamment aux bains de la Reine (carte de Ténès), ces sortes de baignoires sont tellement bien disposées que l'on croirait y voir les restes d'anciens thermes. Ce phénomène curieux se retrouve en nombre de points, aux Beni-bou-Mileuk (carte de l'Oued Damous) dans l'Oued Kef-es-Seba ; sur le flanc Est du Djebel Mtata-el-Aneub (même carte), partout où les grès cartenniens sont peu inclinés et où leur masse est assez considérable pour donner lieu à des sources importantes.

Les grès profondément entaillés par les nombreux oueds qui les sillonnent donnent, en outre, lieu à des gorges pittoresques ; celles de l'Oued Allalah, aux portes mêmes de Ténès, en sont un des exemples les plus curieux et les plus pittoresques.

Vers l'Est, les grès et poudingues, d'abord bien développés jusque vers l'Oued Bouchral, s'atténuent vite en surface et ne sont plus représentés que par quelques témoins peu importants en bordure de la côte, qui s'étendent, ainsi échelonnés, jusqu'à l'Oued Damous. Dans la baie des Beni-Haoua, près du Marabout de Sidi-el-Djilali, se trouve un riche gisement fossilifère dont la faune sera étudiée plus loin.

Vers l'Ouest de Ténès, les grès et poudingues forment deux bandes parallèles, l'une qui se poursuit au Nord, le long de la côte jusqu'aux Ouled-bou-Frid, l'autre qui longe la dépression de l'Oued Allalah et s'élève jusque dans le massif des Baâche où de nombreux témoins importants la relient à la bande littorale chez les Achacha. Le plateau des Achacha est, en effet, constitué par un énorme développement de grès cartenniens disposés en léger synclinal et dont les couches viennent se relever vers le Nord, de façon à donner à la côte son caractère abrupte et sauvage. Toute cette région est bien cultivée, grâce à l'eau emmagasinée dans les grès ; elle est surtout riche en oliviers et en figuiers. Les grès se poursuivent vers l'Ouest, bientôt recouverts par les formations plus récentes, mais réapparaissent en plusieurs points, notamment au Nord de Ouillis, où ils présentent un riche gisement *d'échinides* et près du cap Ivi où les couches se relèvent sur le Crétacé.

2° Massif de Miliana[1]. — Du massif de Ténès, à la hauteur de Flatters, se détache une troisième bande qui reste localisée sur le versant du Chélif et qui se poursuit vers l'Est, de façon à se prolonger dans le massif de Miliana, où cet étage occupe une surface considérable. De nombreux témoins disloqués existent sur toute la bordure chez les Heumis, les Beni-Rached et les Tachta, où les couches inférieures sont seules représentées. Au Nord de Carnot, une petite bande étroite s'étend jusque vers Kherba et se relie, d'une part, par la Forêt d'Hangouf avec le bassin des Beni-Bou-Mileuk, d'autre part, vers le Nord-Est, avec les nombreux lambeaux épars sur les crêtes du massif crétacé et, vers l'Est, avec les affleurements des environs de Miliana. Là les grès et poudingues sont assez restreints en surface, localisés à la bordure des Zaccars et à la crête du Djebel Ouamborg. Mais, tandis que dans le massif de Ténès et vers l'Ouest les marnes supérieures aux grès sont peu développées, dans celui de Miliana elles atteignent leur puissance maxima ; ce sont elles qui constituent toute la région comprise entre Miliana, Affreville et Adélia.

1. M. Pomel, dans son étude du massif de Miliana, a donné un exposé complet des formations cartenniennes et de leur répartition dans ce massif. Il a pu constater, notamment aux environs de Cherchell, au-dessus des poudingues, *des grès argileux verdâtres* provenant de la modification des grès par une roche dioritique.

On peut bien les étudier le long de la route d'Adélia à Miliana, qui les entame en tranchées profondes sur la majeure partie du parcours. Les poudingues et grès atteignent, vers le Nord, le Col des Beni-M'nacer, où M. Gentil a trouvé un riche gisement où les fossiles sont, malheureusement, en mauvais état de conservation ; ils se poursuivent vers le Nord-Ouest par de nombreux témoins qui se relient avec le bassin des Beni-Bou-Mileuk.

Vers l'Est, le Cartennien, bien caractérisé par ses différentes assises, se poursuit vers Hammam-R'irha et gagne le massif de Mouzaïa par la crête élevée des Beni-Mahcen, pour pénétrer ensuite dans le massif de Blida, où il entre dans la composition des plis intéressants que M. Ficheur a reconnus dans cette région si bouleversée.

La bande littorale que nous avons suivie jusqu'à l'Oued Damous est interrompue à l'Est de cette rivière, et il faut aller jusque vers Gouraya pour la retrouver. A partir de là, elle se continue, toujours longeant la côte. jusque vers Cherchell, où elle disparaît du littoral pour contourner au Sud le Chenoua et se rattacher ainsi à la bande de la Bouzaréa.

En somme, le Cartennien forme, dans toute la région montagneuse et littorale, une bande plus ou moins continue présentant partout la même composition :

1° *Poudingues et grès fossilifères ;*
2° *Marnes typiques.*

avec, en certains points, un facies coralligène constitué par des calcaires à Mélobesies et à Polypiers chez les Beni-Bou-Mileuk et chez les Zatymas et par des calcaires durs pétris de Polypiers au Djebel Kekkou, près d'Adélia.

L'épaisseur de ces deux assises est très variable ; à Ténès, dans les gorges de l'Oued Allala, où les grès sont très développés, on peut estimer leur puissance à 150 mètres environ. Les marnes atteignent, dans le massif de Miliana, de 200 à 250 mètres, leur épaisseur totale étant difficile à évaluer si l'on tient compte des érosions considérables qu'ont subies ces couches.

Les points particulièrement fossilifères sont, de l'Est à l'Ouest :

Mouzaïa-les-Mines (crête des Beni-Mahcen et Oued Bou-Roumi) (feuilles de Marengo et Vesoul-Benian).

Bou-Medfa (lit de l'Oued Djer) (feuille de Marengo).

Col des Beni-M'nacer (feuille de Miliana).

Beni-bou-Mileuk (feuille de Oued Damous).

Tachta et *Sra-Kechach* (Nord de Carnot) (feuille de Carnot).

Baie des Beni-Haoua (feuille de Ténès).

Environs de *Ténès* (route du Cap).

Environs de l'embouchure de l'*Oued Tarzout* (surtout vers l'Ouest) (feuille de Cavaignac).

Sidi-Saïd (feuille de Renault).

Ouillis (feuille de Bosquet).

De ces divers gisements, j'ai pu recueillir une faune intéressante, dont je donne ci-dessous la liste complète avec les localités où chaque espèce a été trouvée :

ÉCHINIDES

Clypeaster bunopétalus	Pomel.	Berkrissa, Beni-bou-Mileuk, Sra-Kechach, Tarzout.
Clypeaster confusus	—	Mouzaïa-les-Mines, Col des Beni-M'nacer, Ténès.
Clypeaster angustatus	—	Ouillis.
Clypeaster pétalodes	—	Sra-Kechach, Ouillis.
Clypeaster cartenniensis	—	Ténès.
Clypeaster pétosus	—	Ouillis.
Clypeaster turgidus	—	Ouillis.
Clypeaster obtusus	—	Ouillis.
Schizobrissus mauritanicus	—	Ouillis.
Brissopsis milianensis	—	Col des Beni-M'nacer.
Hypsoclypus doma	—	Beni-M'nacer, Beni-bou-Mileuk, Ténès, Tarzout, Ouillis.
Echinolampas pyguroïdes	—	Ouillis.
Echinolampas cartenniensis	—	Ténès.
Echinolampas inequalis	—	Amraoua, près Ténès.
Echinolampas claudus	—	Ouillis.
Echinolampas curtus	—	Beni-bou-Mileuk, Sidi-Saïd, Ouillis.
Echinocyamus declivis	—	Sidi-Saïd.

CÉPHALOPODES

Aturia aturi Bast.	Ténès, Tarzout.

GASTÉROPODES

Pereiraa Gerraisi Vézian.	Tarzout, Oued-Djer (Bou-Medfa).
Turritella gradata Menke.	Beni-Haoua, Tarzout. Beni-M'nacer.
Turritella turris Bast.	— — —
Cerithium gallicum Mayer.	Baie de Souhalia (Ténès).
Terebra cf. modesta Defr.	— , Tarzout.
Pyrula cf. Lainei Grat.	Oued Djer (Bou-Medfa).
Natica cf. tigrina Grat.	—

Ostrea cartenniensis nov. sp.	Dans tous les gisements.
Ostrea crassicostata Sow.	Sra-Kechach, Beni-M'nacer.
Spondylus crassicosta Lmk.	Beni-bou-Mileuk et dans tous les gisements.
Anomia costata Broc.	Dans tous les gisements.
Pecten præscabriusculus Font.	Tarzout.
Pecten vindascinus Font. var. carryensis.	Ténès, Beni-bou-Mileuk.
Pecten lychnulus Font.	Tarzout, Beni-bou-Mileuk.
Pecten burdigalensis Lmk.	Ténès, Mouzaïa-les-Mines.
Pecten Besseri Andz.	Tarzout, Ténès, Mouzaïa-les-Mines, Beni-bou-Mileuk. Col des Beni-M'nacer, Sra-Kechach.
Pecten Solarium Lmk.	Beni-Haoua, Beni-bou-Mileuk.
Pecten Fuchsi Font.	Ténès, Beni-Haoua.
Pecten Justianus Font.	Tarzout, Ténès, Carnot.
Pecten latissimus Broc.	Tarzout, Tachta, Beni-bou-Mileuk.
Pecten Beudanti Bast.	Ténès, Braz, Mouzaïa-les-Mines.
Pecten Pomeli nov. sp.	Ténès, Beni-bou-Mileuk.
Pecten Pouyannei nov. sp.	Beni-bou-Mileuk.
Venus umbonaria Lmk.	Dans tous les gisements.
Venus islandicoïdes Lmk.	—
Tellina planata Linné.	—

La lecture de cette liste, composée en majeure partie d'espèces caractéristiques de l'horizon de Léognan, de la molasse à *Pecten præscabriuculus* de la vallée du Rhône, des couches de Gaudendorf, suffit pour affirmer le parallélisme complet des poudingues et grès cartenniens avec les couches classiques de la base du Burdigalien (1er étage méditerranéen). Les marnes dures, qui surmontent ces couches, présentent généralement le facies langhien des marnes à Ptéropodes du Piémont, ainsi d'ailleurs que M. Depéret l'a constaté. Elles représentent donc la partie supérieure du Burdigalien, et le *Cartennien*, tel que M. Pomel l'a compris, forme donc un étage bien défini, stratigraphiquement et paléontologiquement, correspondant au premier étage méditerranéen des *géologues d'Autriche*. Les espèces les plus communes se rapprochent surtout des formes du bassin de Vienne, tandis que la composition lithologique de l'étage semble indiquer des relations plus étroites avec l'Italie septentrionale. L'abondance des échinides et surtout la présence, dans quelques gisements, du *Pecten Bonifaciensis* indiquent un parallélisme complet avec la Corse et confirme l'attribution des couches cartenniennes au premier étage méditerranéen.

§ 3. — HELVÉTIEN (Pomel)

M. Pomel a désigné, sous le nom de *groupe helvétien*, la succession de couches qui surmonte en discordance le Cartennien et qui est, elle-même, recouverte en discordance par le Sahélien. L'étude stratigraphique nous a montré que, partout avant le dépôt des couches helvétiennes, l'étage inférieur ou Cartennien avait été profondément démantelé et érodé, que, dans ce groupe helvétien, il y avait eu des transgressions plus ou moins importantes, mais que la sédimentation s'y était opérée d'une façon continue. Malgré cela, trois divisions peuvent être faites dans cet ensemble. M. Pomel les a ainsi établies :

Helvétien inférieur. — Poudingues, grès, marnes.
Helvétien moyen. — Marnes surmontées d'une alternance marno-gréseuse à *Ostrea crassissima* et passant à
Helvétien supérieur. — Grès et poudingues à *Ostrea crassissima.*

L'*Helvétien inférieur,* bien développé dans le bassin de Bou-Medfa et d'Hammam-R'irha, présente une composition variable et, ainsi que nous l'avons indiqué, passe latéralement à des marnes qu'il est difficile de séparer des marnes de l'Helvétien moyen. C'est, de plus, un facies littoral assez localisé, disparaissant vers le milieu du bassin. Un peu au Nord de Bou-Medfa, dans l'Oued Moula, M. Welsch a recueilli une faune importante d'échinides qui ne permet, malheureusement, aucun parallélisme avec les couches similaires du bassin méditerranéen. Vers Hammam-R'irha se développe le facies coralligène à *lithothamnium*, facies que l'on retrouve très réduit au Nord de Carnot. Vers Médéa, au contraire, le facies gréseux prend plus d'importance et les poudingues s'y montrent bien développés. Il en est de même sur la rive gauche du Chélif, et nous avons pu constater l'analogie complète de ces dépôts à Médéa et à Inkermann.

L'*Helvétien moyen*, toujours marneux et très développé dans le bassin de Bou-Medfa-Médéa, où il constitue toute la zone dénudée du flanc Nord du Gontas, des Ouamri et des environs de Médéa. Dans la vallée du Chélif, il garde ce caractère et forme, de chaque côté de la vallée, deux bandes bien développées : l'une qui commence aux Beni-Ghomerian (carte de Carnot), où elle renferme quelques fossiles peu importants : *Venus*, *Telline, Conus,* etc., se poursuit en s'élargissant au Nord de Carnot, des Beni-Rached, passe à Flatters, gagne la dépression de l'Oued Allalah et celle de l'Oued Ras où elle est cachée par les terrains plus récents. Elle reparaît aux environs de Renault, constituant la plaine du Gri, celle des Mediouna, passe dans la dépression de l'Oued Chorba (carte de Renault) et se prolonge en bordure du massif crétacé jusqu'à Pont-du-Chélif, où elle disparaît.

La bande de la rive gauche commence au Sud du massif du Douï, s'étale dans la vallée de l'Oued Zeddin, entre les schistes du Douï au Nord et le massif crétacé des Beni-bou-Douane, contourne au Nord le Temoulga et se continue dans l'Ouest parallèlement à la vallée du Chélif. Les couches calcaires qui les surmontent la cachent par suite de leur transgressivité, mais elle reparaît dans toutes les dépressions un peu importantes. C'est ainsi qu'elle se présente dans la vallée de l'Oued Riou, au Nord d'El-Alef, s'étalant sous l'escarpement des calcaires de chaque côté de la vallée. C'est là que ces marnes helvétiennes ont présenté une riche faune que M. Douvillé a étudiée et sur laquelle il a ainsi formulé son appréciation :

« C'est une faune très riche et d'un caractère nettement helvétien ; les « fossiles sont bien conservés avec leur test et peuvent être dégagés « sans trop de difficultés ; on peut citer parmi les principaux de ces « fossiles :

« *Cardita Jouanneti* Bast. (de 47 mill. env. et à côtes bien convexes).
« *Cardium Darwini*. « *Conus Dujardini* Desh.
« *Tudicla rusticula* Bast. « *Semicassis*.
« *Pyrula condita* Brong. « *Turritella Valriacensis* Font.
« *Ancilla glandiformis* Broc. « *Balanes*.
« *Helix desoudiana* Crosse ».

J'ai visité ce gisement et y ai reconnu, en outre :

Arca turonica. *Natica Joséphinia* Risso.
Venus umbonaria Lmk. *Ostrea crassissima* Lmk.
Venus islandicoïdes Lmk. *Dentalium*.
Turritella turris Bast et var. *Pecten cf. plano sulcatus* (*P. Depéreti* nov. sp.).

La présence simultanée de cette forme voisine du *Pecten plano-sulcatus* et de l'*Ostrea crassissima*, qui coexistent, d'ailleurs, dans la *Mollasse de Cucuron*, suffit pour caractériser nettement cet horizon. Ces couches doivent donc être placées à la partie supérieure de l'Helvétien (s. stricto) sur l'horizon de la Mollasse de Cucuron à *Pecten plano-sulcatus*. Ces couches sont très répandues en Algérie, mais elles sont généralement dépourvues de fossiles autres que l'*Ostrea crassissima*, localisée à la partie supérieure des marnes et devant correspondre ainsi à la zone fossilifère.

L'*Helvétien moyen* (Pomel) comprend donc au-dessus de l'Helvétien inférieur (tant au Gontas qu'à Inkermann) :

1° *Marnes sans fossiles ;*
2° *Marnes fossilifères = Mollasse de Cucuron.*

Ces deux assises sont inséparables et présentent, dans l'Ouest de l'Algérie, une étendue considérable, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut.

1. Douvillé. *C. R. Som. Soc. Géol. Fr.* Séance du 4 janv. 1897.

L'*Helvétien supérieur* débute dans le bassin de Bou-Medfa-Médéa par des grès et poudingues à *Ostrea crassissima*, où nous avons pu constater que les poudingues étaient un accident dans les grès et qu'ils ne pouvaient être considérés comme appartenant à un niveau supérieur. Il en est, d'ailleurs, de même au Koudiat-Zebabidj (feuille de Renault) et à Sidi-Brahim, à l'embouchure de l'Oued Bechela (feuille de Bosquet), où les grès ont complètement disparu, tandis que les poudingues, renfermant en abondance l'*Ostrea crassissima*, sont au contraire très développés. Ces couches de l'Helvétien supérieur présentent sensiblement la même répartition que celles de l'Helvétien moyen. Mais, tandis que celles-ci sont uniformément marneuses, celles qui les surmontent changent fréquemment de composition lithologique. Les grès typiques du Gontas se poursuivent vers l'Ouest jusque chez les Beni-Rached ; là ils commencent à devenir calcaires, mais tandis que sur la rive gauche ils gardent cette composition et se continuent ainsi vers l'Ouest jusqu'à Calaâ, sur la rive droite on peut constater que ce facies calcaire constitue une lentille dans les grès et qu'il s'atténue vers les Trois-Palmiers, après avoir atteint 80 mètres de puissance à Mirkou. Dans l'Oued Ras, les grès deviennent plus grossiers, renferment même quelques éléments bréchoïdes et commencent à se caractériser par la présence de nombreux clypéastres que l'on retrouve, d'ailleurs, dans le facies calcaire de la rive gauche. Les grès à clypéastres se développent à la bordure du bassin, vers le Nord, s'étendant au Nord de Rabelais et de Renault, tandis que, plus au Sud, par conséquent à une certaine distance du bord, se développe le facies calcaire à *lithothamnium* qui s'étend du Sud de Rabelais à Mazouna et au Djebel Rokba, où il disparaît pour faire place de nouveau au facies gréseux à *Ostrea crassissima*. Nulle part je n'ai pu constater, dans le Dahra, le passage à un facies marneux. Sur la rive gauche du Chélif, M. Repelin a constaté ce passage aux environs de Calaâ, et il a, de plus, signalé une faune intéressante sur laquelle je reviendrai.

Voici la liste des fossiles que l'on trouve dans ces différents facies :

1° Poudingues et Grès :

Ostrea crassissima.

2° Grès à clypéastres et calcaires à *lithothamnium :*

Clypeaster Cinalaphi	Pomel.	Inkermann.
Clypeaster Beringeri	—	—
Clypeaster curtus	—	Inkermann, environs de Renault.
Clypeaster cœlopleurus	—	Environs d'Orléansville.
Clypeaster superbus	—	—
Clypeaster productus	—	Lalla-Ouda, Renault.
Clypeaster decemcostatus	—	Inkermann, Renault (Kef-Chakour).

Clypeaster ogleïanus	—	Lalla-Ouda.
Clypeaster obeliscus	—	—
Clypeaster subacutus	—	Inkermann.
Clypeaster collinatus	—	Renault.
Spatangus tesselatus	—	St-Aimé, Inkermann, Lalla-Ouda.
Anapesus tuberculatus	—	Inkermann.
Echinolampas insignis	—	—
Oligophyma cellense	—	—

3° Dans les marnes :

Pecten vindascinus Font.
Cardita intermedia Broc.
Lucina dentata Bast.
Cerithium dertonense Mayer,
Turritella Archimedis Hœrnes non Broc.
Turritella turris Bast. et var.
Turritella Valriacensis Font.
Pleurotoma Jouanneti Desm.
Pleurotoma spiralis Marc. de Serres,
Pleurotoma Lamarcki Bell.
Pleurotoma ramosa Bast.
Pleurotoma semimarginata Lmk.
Ancilla glandiformis Broc.
Pyrula condita Brong.
Murex dertonense Mayer.
Ranella marginata Mart.
Nassa semistriata Broc.
Terebra modesta Defr.

Je n'ai cité de cette faune que les espèces que j'ai eues entre les mains et sur lesquelles je puis discuter. J'ai cité, cependant, sans l'avoir retrouvée, la *Turr. Valriacensis* qui, d'après M. Welsch, est aussi très commune à Carnot. J'ai eu entre les mains des quantités d'exemplaires soit de Carnot, de Mendès, de Calaâ, soit de Mascara et je n'ai trouvé qu'une seule forme se rapprochant de la *Valriacensis* et commune à ces gisements qui put être confondue avec elle. Cette forme est aussi très commune dans le Tortonien de Monjuich, et MM. Almera et Bofill qui ont pu en ramasser à Carnot, m'ont affirmé que ce n'était pas la *Turr. Valriacensis*, mais bien une variété de la *Turr. turris*, dénommée *angulosa*. J'ai, de plus, comparé cette forme avec les échantillons de *Turritella Valriacensis* que possède le Laboratoire de l'Université de Lyon, et M. Depéret a pu se convaincre que ce n'était pas là le type *Valriacensis*. Je ne prétends pas que ce type soit absent dans les gisements où il a été signalé, mais, certainement, il y est excessivement rare. D'ailleurs, peu importe la dénomination, puisque cette forme est commune aux gisements de Mascara, de Calaâ, etc. et à celui de Carnot.

Une autre détermination sur laquelle j'attire l'attention, est celle du *Cerithium vulgatum* des couches de Carnot, Mascara, Mendès. Ce *Cerithium* n'est nullement le *vulgatum* (type de St-Ariès), quoiqu'il y ait à Carnot un Cerithe bien voisin de la variété allongé de Ventemiglia et du pliocène de Cannes et qui se rapporte au *Cerith. vulgatum var totospina*

Sacco. Mais les Cerithes dominant dans ces divers gisements appartiennent tous au groupe du *Cerith. Bronni* ou *granulinum*. M. Mayer, qui a bien étudié ces formes, les a divisées en deux groupes : Le premier qui conserve son nom de *granulinum* et qui est caractérisé par la présence de *varices* sur tous les tours et dont les stries transversales sont nombreuses, et le second que M. Mayer a séparé du premier, précisément parce qu'il ne présente pas de varices, sauf, cependant, sur le dernier tour, parce que de plus les tubercules sont plus arrondis et mieux séparés et dont il a fait l'espèce *dertonense*. C'est cette espèce franchement tortonienne qui est presque exclusivement représentée tant à Mascara qu'à Calaâ et à Mendès, si j'en juge par les nombreux exemplaires que j'ai vus et qui ont été rapportés en grande partie par M. Repelin (du moins pour Calaâ et Mendès). A Carnot, au contraire, cette forme est rare et le type qui domine est celui à varices, c'est-à-dire le *Cerithium granulinum* ou *Bronni* qui existe aussi dans le tortonien mais qui monte dans le plaisancien.

Parmi les espèces les plus importantes de cette faune, il faut citer :

Pleurotoma Jouanneti Desm. — *Murex dertonense* Mayer.
Pyrula condita Brong. — *Terebra modesta* Defr.

qui sont des formes franchement tortoniennes et qui n'existent pas à Carnot. Ces marnes se placent, vu l'équivalence de leur faune, sur l'horizon des marnes de Tortone, de Baden et de Cabrières d'Aigues.

Nous pourrons remarquer que déjà dans ces couches, comme d'ailleurs dans celles de Cabrières, apparaissent quelques types précurseurs d'espèces pliocènes comme

Nassa semistriata Broc. var. — *Cardita intermedia* Broc.
Arca diluvii Lmk.

Ces marnes sont surmontées, au plateau de Sidi-Daho, de couches gréso-sableuses à *Ostrea crassissima*, de même que les couches de Cabrières présentent aussi, à leur partie supérieure, un banc à *Ostrea crassissima*. L'analogie, tant dans la faune que dans la constitution lithologique, est parfaite et il ne peut plus subsister aucun doute sur l'âge tortonien de cette formation.

Nous avons vu que, latéralement, le facies marneux fossilifère disparaissait pour faire place à un facies coralligène à Mélobésies ou à des grès durs à clypéastres. En outre des échinides, ces couches renferment, tant à Mazouna qu'à Inkermann, dans les calcaires, quelques types intéressants :

Pecten cf. plano-sulcatus (Pect. Depéreti nov. sp.)
— *cf. bollenensis* (var. *Mazounensis).*
— *præjacobeus* nov. sp.
— *aduncus* Eichw.
— *cf. subbenedictus* Font.
Venus plicata Gml.

La *Venus plicata* Gml. est bien celle du Tortonien à lamelles non anguleuses et assez larges, tandis que la forme de Carnot est celle du pliocène à côtes serrées et fortement anguleuses.

La présence de types franchement helvétiens : *Pecten cf. plano-sulcatus (Pect. Depéreti), Pect. subbenedictus* qui manquent complètement dans les couches de Carnot, donne à cette faune un caractère relativement ancien, malgré la présence de quelques types pliocènes.

Un certain nombre de formes, généralement considérées comme pliocènes, font leur apparition à ce niveau. Ce sont les *Pecten præjacobeus* et P. cf. *bollenensis* (var. *Mazounensis).*

Ainsi l'*Helvétien supérieur* Pomel vient se ranger sur l'horizon des couches de Tortone, de Cabrières et de Baden et présente, comme dans ces localités, un facies coralligène où les *lithothamnium* remplacent les nullipores.

L'*Helvétien, tel que le comprend M. Pomel,* représente donc le *deuxième étage méditerranéen* ou *Vindobonien*, c'est-à-dire l'*Helvétien* (s. stricto) et le *Tortonien.*

Cette formation est composée de couches parfaitement concordantes et est comprise entre deux autres avec lesquelles elles discordent.

§ 4. — SAHÉLIEN (Pomel)

Avant d'entreprendre la discussion de cet étage, discussion toute paléontologique, rappelons les faits mis en lumière par l'étude stratigraphique.

Le Sahélien débute dans l'Est du Dahra, au voisinage de Kherba, par une formation marine qui s'étend vers l'Ouest, jusqu'à la limite des Beni-Rached et des Medjadja, à l'Oued Bouni. Dans toute cette première zone, le facies est le même ; ce sont des marnes bleuâtres avec intercalation de petits bancs sableux ou gréseux à la partie supérieure, gisement habituel des fossiles ; la faune est partout la même et est désignée généralement sous le nom de faune de Carnot. L'étude stratigraphique nous a permis de constater que partout, dans cette première zone, les marnes de Carnot surmontent les grès helvétiens à *Ostrea crassissima* (facies spécial des marnes de Calaâ à faune tortonnienne) ; que, de plus, des érosions impor-

tantes se sont produites dans les couches helvétiennes (avant le dépôt des premiers sédiments sahéliens); enfin, que les couches sahéliennes reposaient en discordance angulaire sur les grès des Beni-Ghomerian (tortoniens).

A l'Ouest de l'Oued Bouni, nous voyons apparaître, dans ces marnes, des dépôts gypseux qui prennent de plus en plus d'importance à mesure que l'on s'éloigne vers l'Ouest, et, en même temps, la faune s'appauvrit d'un certain nombre de types importants tels que : *Cardita læviplana* Depéret; *Ancilla glandiformis* Lmk.

Mais la majeure partie des espèces de Carnot se retrouvent encore dans les Medjadja, les Heumis, Tadjena et Rabelais. Comme à Carnot, cette faune se trouve localisée, à la partie supérieure des marnes, dans des bancs sableux ou gréseux, c'est-à-dire que les parties sous les gypses sont généralement dépourvues de fossiles. A Bou-Bara, j'y ai pourtant rencontré des *dentales*.

Les marnes restent bleuâtres, tant au-dessus qu'au-dessous des gypses, jusque sur le flanc Ouest du plateau de Tadjena. Là, les marnes inférieures deviennent plus calcaires et prennent une couleur blanche qui les fait reconnaître facilement, en même temps qu'elles se chargent de silice, qui se dépose sous forme de rognons de silex ménilite. Ces couches renferment alors des petits bancs de tripoli. Je rappellerai que déjà, chez les Beni-Rached, où la faune de Carnot est typique, j'ai signalé un banc de tripoli blanc dans les marnes bleues; sur le versant Nord du plateau de Tadjena, on peut en observer plusieurs, toujours dans les marnes bleues; comme on le voit, le passage des marnes bleues au blanches peut se suivre pas à pas et il ne peut subsister aucun doute sur l'équivalence des marnes blanches à silex et des marnes bleues des Beni-Rached. A Rabelais, le Sahélien est donc constitué par: à la base:

Marnes blanches à silex ;
Gypse ;
Marnes bleues fossilifères.

Avec cette composition, le *Sahélien* se poursuit jusqu'à Mazouna. Là, il repose en discordance sur les calcaires à Mélobésies et apparaît à la base une zone tufacée pétrie de lamelles de mica noir dans laquelle je n'ai trouvé comme fossile qu'une *sealaria* bien différente de la *lamellosa* et que je décris plus loin sous le nom de *Scalaria Renaulti*. En même temps, le facies blanc gagne la partie supérieure aux gypses qui, eux-mêmes, prennent plus d'importance. Près de Renault s'intercale, entre la zone micacée et les marnes blanches à silex et à tripoli, une formation lacustre à *Planorbis Mantelli* Duncker, *Planorbis solidus*, *Limnea cf. heryacensis*. Ainsi, le facies marin passe latéralement à un facies lagunaire qui, lui-

même, passe à un facies lacustre. Cependant, par place, le facies des marnes bleues à *dentales* et à *pleurotomes* reparaît intercalé au milieu des marnes blanches avec ou sans silex, c'est-à-dire inférieures ou supérieures aux gypses. Dans la feuille au $\frac{1}{50.000}$ de Renault, on peut le constater. Au confluent de l'Oued Tamda et de l'Oued Ouarizane, tout le Sahélien est constitué par des marnes bleues dans lesquelles les gypses sont intercalés ; près de l'Aïn-Zeft, les marnes blanches sans silex, supérieures aux gypses, passent latéralement à des marnes bleues à *dentales, vénus, pleurotomes*. Plus à l'Ouest, au pourtour du plateau de Mostaganem, les marnes supérieures aux gypses sont tantôt blanches avec *Ostrea cochlear*, tantôt bleues avec *venus, arca, dentalium*, etc.

La zone micacée se développe surtout au Nord, à la bordure du massif crétacé, vers Negmaria et Cassaigne, mais manque sur la bande Sud qui longe au Nord la plaine du Chélif. Elle existe aussi à la bordure du plateau de Mostaganem, vers Bel-Acel, et se poursuit vers le S.-O. pour rejoindre la bande que nous avons signalée à Perrégaux et Saint-Denis-du-Sig.

Ainsi, la faune de Carnot étant la seule franchement marine, c'est elle qui nous permettra les comparaisons avec celles des étages précédents.

Résumons donc la faune marine de Carnot.

Pecten cf. Macphersoni Bergeron.
Pecten cf. grandis Sow.
Pecten vindascinus Font.
Pecten pusio Linné
Pecten Jacobœus Linné.
Pecten cristatus Bronn.
Pecten solarium Lmk.
Venus plicata Gml.
Venus multilamella Lmk.
Venus islandicoïdes Lmk.
Venus Dujardini Hœrnes.
Venus cf. clavella Lmk.
Lutraria cf. oblonga Chmtz.
Solecurtus strigillatus Linné.
Clavagella bacillaris Desh.
Corbula cf. carinata Duj.
Cardium discrepans Bast.
Cardium hians Broc.
Cardium Michelottianum Mayer.
Cardita lœviplana Depéret.
Cardita Partschi Goldf.
Cardita bollenensis Font.
Cardita intermedia Broc.
Leda pella Lin.
Pectunculus pilosus Lin
Pectunculus violescens Lmk.
Arca Fichteli Desh.
Arca turonica Duj.
Arca diluvii Lmk.
Pinna Brocchi d'Orb.
Conus mercati Broc.
Conus pelagicus Broc.
Conus Puschii Micht.
Conus striatulus Broc.
Conus striatulus Broc. *var anomalospira* Sacc.
Ancilla glandiformis Lmk.
Ancilla obsoleta Broc.
Marginella Deshayesi ? Micht.
Marginella emarginata Bron.
Ringicula buccinea Desh.
Ringicula cf. Grateloupi Font.
Mitra bellatula Bell.
Mitra Borsoni Bell.

Columbella nassoïdes Bell.
Strombina tetragonostoma Font.
Nassa semistriata Broc.
Nassa mutabilis Lin.
Nassa crebesulcata Bell.
Nassa Brugnonis Bell.
Nassa limata Chmtz.
Phos polygonum Broc.
Phos polygonum var Hornesi Font.
Cassis saburon Lmk.
Rostellaria sp.
Triton heptagonum Broc. *var pyrenaïcum* Font.
Ranella marginata Mart.
Pyrula reticulata Lmk. *var subintermedia* d'Orb.
Fusus lamellosus Bors.
Fusus cf. longirostris Broc.
Jania angulosa Broc.
Cancellaria dertoscalata var hirtocostata Sacc.
Cancellaria dertovaricosa var magnoturrita Sacc.
Cancellaria dertovaricosa var spinulatior Sacc.
Surcula recticosta Bell.
Surcula dimidiata Broc.
Surcula Mercati Bell.
Dolichotoma cataphracta Broc.
Genota ramosa Bast.
Genota Mayeri Bell.
Pleurotoma turricula Broc.
Pleurotoma contigua Broc.
Pleurotoma cf. interrupta Broc.
Cerithium Bronni Partsch (*C. granulinum*).
Turritella tricarinata Broc.
Turritella communis Risso.
Turritella aspera var distanticincta Sac.
Turritella bicarinata Eichw.
Turritella vermicularis Broc.
Turritella subangulata Broc.
Turritella Archimedis Eichw.
Turritella turris et var Bast.
Proto rotifera Lmk.
Rotella subsuturalis d'Orb.
Solarium simplex Bron.
Natica Josephinia Risso.
Natica millepunctata Lmk et var.
Natica helicina Broc.
Dentalium sexangulum Linné.
Dentalium delphinense Font.
Dentalium elephantinum Phil ?
Dentalium Bouei Desh.
Dentalium fossile Lin.

La détermination précise m'a été facilitée, grâce à l'obligeance et aux conseils du savant professeur, M. Depéret. Les belles collections que possède le laboratoire de géologie de l'Université de Lyon, m'ont permis de comparer les types sahéliens avec ceux des gisements classiques. Les couches de Carnot ayant été prises comme type du Sahélien par M. Pomel, l'étude détaillée de leur faune est donc intéressante et fournit des résultats qui confirment les conclusions stratigraphiques que nous avons signalées au début de ce paragraphe.

Ce qui frappe le plus dans cette faune, c'est le mélange de types franchement tortoniens avec des formes considérées jusqu'alors comme spécialement pliocènes. On comprend que, devant une telle faune, suivant les hasards des recherches, les fossiles aient pu permettre toutes sortes d'hypothèses faisant classer ces couches tantôt dans le Tortonien, tantôt

dans le Plaisancien, suivant les espèces recueillies. De toute la discussion à laquelle ont donné lieu ces diverses interprétations, je ne retiendrai qu'une chose, c'est que M. Pomel a toujours considéré le Sahélien comme un étage bien défini et correspondant au miocène supérieur d'Algérie.

Cette faune présente, en effet, des types tortoniens nombreux, mais nous pourrons remarquer l'absence de fossiles importants, tels que :

Pleurotoma Jouanneti Desm. — *Ostrea crassissima* Lmk.
Cerithium dertonense Mayer. — *Pyrula condita* Brong.
Murex dertonense Mayer.

En revanche, quelques formes tortonniennes persistent, telles que :

Rotella subsuturalis d'Orb. — *Marginella emarginata* Bon.
Marginella Deshayesi Micht. — *Conus Puschii* Micht.

D'autres formes, tout en conservant leur caractère tortonien, présentent, soit des traces d'une évolution plus avancée, soit des différences suffisantes avec les types classiques pour en former des variétés. Il en est ainsi pour :

Ancilla glandiformis, qui ne présente jamais les formes fortement empâtées de Cabrières, mais au contraire des formes allongées passant à l'*obsoleta* et ayant toujours une petite taille (un centim. au plus de long).

Cardita læriplana Depéret, qui présente avec la forme tortonienne les mêmes différences que celle-ci avec la forme helvétienne. Dans la forme de Carnot, en effet, les côtes sont non seulement plates, mais disparaissent au 1/5 de leur longueur environ, si bien que, dans nombre d'exemplaires, l'ornementation, d'abord visible, est celle des stries transversales résultant de l'accroissement. J'ai comparé cette forme avec celles de Cabrières, de Montegibbio, de Baden, et j'ai rencontré partout la même différence.

Les formes pliocènes typiques sont :

Venus plicata Gml, dont j'ai déjà indiqué les différences avec la forme tortonienne de Mazouna et d'Inkermann.

Nassa semistriata Broc. *Columbella* (Strombina) *tetragonostoma* Font.

et nombre d'autres dont je décrirai les caractères dans un chapitre spécial.

Quelques types intéressants font leur apparition.

Dentalium delphinense Font. — *Dentalium elephantinum* Phil ?

Le *Pecten cf. plano-sulcatus* disparaît et est représenté par une forme spéciale voisine du *Pecten grandis* du crag d'Anvers.

De plus, les formes pliocènes existant déjà dans le Tortonien de Calaâ, Mendès et Mascara prennent une importance plus grande telles que :

Cardita intermedia Broc. et *Arca diluvii* Lmk.

qui abondent dans les couches de Carnot et ne sauraient donc être consi-

dérées comme caractéristiques du Plaisancien, ainsi que le veulent quelques auteurs pour des marnes qui affleurent sur le littoral oranais et qui sont caractérisées par l'abondance de cette dernière espèce.

Certaines formes, en outre, présentent à la fois le type pliocène et le type tortonien tel que :

Phos polygonum Broc.

qui présente le type franchement pliocène décrit par Fontannes et le type du bassin de Vienne décrit par Hoernes et pour lequel Fontannes a fait la variété *Hœrnesi*.

Je n'insiste pas davantage. Ces quelques remarques nous fixent suffisamment sur le caractère général de cette faune. C'est une faune nettement *mio-pliocène* bien spéciale ayant, certainement, plus d'affinités avec les faunes miocènes mais caractérisant un niveau plus élevé que Cabrières, Baden ou Tortone et qui n'a pas d'équivalent connu dans le bassin méditerranéen. Le terme de *Sahélien* s'appliquant à un ensemble aussi homogène et aussi bien caractérisé ne peut donc pas disparaître de la classification.

Nous avons vu comment, à Renault, le Sahélien présentait à sa partie inférieure quelques couches lacustres intercalées. M. Depéret, qui a bien voulu se charger de la détermination des fossiles trouvés dans ce niveau, y a reconnu :

1° Une forme renflée qui ne peut se séparer du

Planorbis Mantelli Dunker.

après comparaison avec des spécimens d'Espagne et du Midi de la France (Cucuron = *Pl. præcorneus* F. et T.). Dans ces deux dernières régions, elle caractérise les couches à *Hipparion gracile* (*étage Pontique*). Cette forme est aussi très voisine du *Pl. Philippei* Locard, du pliocène inférieur de la Bresse.

2° Une forme à tours plus déprimés (c'est la forme la plus abondante), qui se rapproche plutôt des types du miocène moyen (Helvétien ou Tortonien) comme ceux que l'on trouve dans les couches à *Ostrea crassissima* de l'Hérault et de la vallée du Rhône (Mirabeau, Vaucluse). Elle n'est pas très loin non plus du *Pl. Heryacensis* Font. du Pontique et du pliocène inférieur de la région de Lyon, cependant cette dernière espèce en diffère par un méplat très accusé sur la face supérieure, tandis que les échantillons de Renault, comme ceux de l'Helvétien du Midi, ont des tours plus arrondis en dessus. M. Depéret croit que l'on peut donner à ce type le nom de *Planorbis solidus* dont le *Pl. Mantelli* n'est qu'une variété, et ce savant professeur ajoute : « Au point de vue stratigraphique, il n'y a pas « grand chose à tirer de décisif de ces planorbes, qui peuvent être aussi « bien du miocène moyen (Helvétien ou Tortonien) que du miocène

« supérieur (Pontique). Je dois dire pourtant que, dans la vallée du Rhône, « je n'ai jamais rencontré le *Planorbis Mantelli* au-dessous de l'étage « Pontique. Cette appréciation est confirmée par la Limnée très allongée « qui appartient au groupe de *L. Heryacensis* et *Bouilleti,* c'est-à-dire des « types pontiques ou pliocènes. »

Comme on le voit, cette faune présente un caractère mixte nettement miocène, mais où se font remarquer des formes plus récentes pontiques et pliocènes. Il était intéressant de retrouver dans la faune lacustre ce caractère mio-pliocène nettement indiqué par la faune marine. Quant à la place exacte du Sahélien dans la classification, il est difficile de l'indiquer d'une manière précise par rapport aux formations du bassin méditerranéen.

En Algérie, cette formation termine le miocène et correspond donc au miocène supérieur.

La présence des formations gypseuses intercalées dans le Sahélien semblerait indiquer une analogie suffisante avec la formation *gessoso-solfifera* d'Italie. Cette formation présente, en Italie, notamment aux environs de Santa-Agata, un ensemble remarquable de marnes avec gypse surmontées de marnes bleuâtres avec calcaires lacustres et de marnes blanches ou bleues à congéries, au milieu desquels MM. Sacco et Depéret ont constaté la présence de fossiles marins pliocènes. Il est évident que les analogies ne sont pas concluantes, cependant on peut remarquer que ces couches d'Italie et le Sahélien présentent plusieurs particularités communes, à savoir :

Les marnes blanches ne sont qu'un facies des marnes bleues. Il y a intercalation de formations lacustres et gypseuses. Les fossiles pliocènes se rencontrent dans ces couches. C'est là une série de faits qui, sans être concluants, méritent de retenir l'attention.

De plus, la position de ces deux formations, nettement au-dessus du Tortonien bien caractérisé, et surmontées elles-mêmes par le Pliocène, donnent cependant une certaine force à l'argumentation précédente. Aussi, je n'hésite pas à classer le Sahélien au niveau du Pontique, les couches marneuses inférieures (bleues à Cinq-Palmiers, blanches à Renault) avec les gypses se plaçant sur l'horizon de la formation *gessoso-solfifera.*

Une analogie non moins frappante existe avec les couches que MM. Bertrand et Kilian ont rencontré dans la province de Grenade, et qu'ils rapportent au Messinien.

C'est une série puissante de marnes avec gypse et intercalation de calcaire lacustre à *Planorbis Mantelli* Duncker, et qui repose à Escuzar sur des calcaires à Mélobésies.

Si l'on se reporte à la composition du Sahélien aux environs de Renault,

on pourra se convaincre que ces deux séries de couches représentent certainement les mêmes horizons.

Si l'on ajoute à cela que cette formation est discordante en Espagne sur les couches qui représentent le Tortonien, tout comme le Sahélien l'est en Algérie, le doute n'est plus possible et il faut bien admettre que c'est du Sahélien que MM. Bertrand et Kilian ont signalé en Andalousie. D'ailleurs, il serait bien étonnant que le Sahélien, si développé dans le Dahra et sur la côte Ouest d'Algérie, c'est-à-dire tout près des côtes d'Espagne, n'ait pas laissé de traces dans ce pays.

Or, MM. Bertrand et Kilian n'ont pas hésité pour classer leur formation gypsifère dans le Messinien, au niveau de la formation gessoso-solfifera d'Italie, c'est-à-dire dans le Miocène supérieur tel qu'on le comprend aujourd'hui. Le Sahélien d'Algérie vient donc bien se placer au même niveau, ou plutôt ce sont les formations analogues d'Espagne et d'Italie qui doivent venir se classer dans le Sahélien, puisque la classification qui fait de ces couches du Miocène supérieur est relativement récente tandis que celle établie en Algérie est de beaucoup plus ancienne.

Pour compléter cette étude du Sahélien, ajoutons la liste des fossiles recueillis dans le facies à Mélobesies qui se développe, surtout dans l'Ouest, à partir d'une ligne Cassaigne-Perrégaux.

Ostrea cochlear Poli.
Clypeaster Simus Pomel Oran.
Clypeaster Sinuatus — —
Spatangus excisus — —
Spatangus depressus — —
Spatangus Oranensis — — Perrégaux, Sig.
Spatangus Saheliensis — —
Peribrissus Saheliensis— —
Peribrissus ovatus — Sig.
Brissopsis latipetalus — — Perrégaux.
Brissopsis depressus — Oran.
Toxobrissus latus — —
Toxobrissus Oranensis Pomel Oran.
Opissaster polygonalis — —
Trachyaster globosus — —
Schizaster Sahéliensis — —
Schizaster attenuatus — —
Echinolampas Hayesianus Pomel Oran, Sig, Perrégaux.
Cidaris prionopleura Pom. Or. Perr.
Anapesus Saheliensis — — — Sig.
Anapesus maurus Pomel Oran, Sig.
Oligophyma Oranense— — —
Arbacina Saheliensis — —

§ 5. — PLIOCÈNE

Le Pliocène surmonte partout en discordance les couches sous-jacentes. Cette discordance est admise par tous les auteurs pour les couches d'Oran et de Mostaganem. Il est vrai que, pour certains d'entre eux, ces couches seraient du Pliocène supérieur, ce qui expliquerait la discordance.

J'ai montré la continuité des grès de Mostaganem avec ceux qui bordent au Nord la plaine du Chélif. Vers l'Ouest, les couches de Mostaganem se continuent vers Perrégaux et St-Denis-du-Sig, où elles forment, au pourtour de la plaine de l'Habra, une bande étroite reliant le plateau de Mostaganem aux couches des environs d'Oran. La discordance nette n'est pas visible partout, mais j'ai montré suffisamment de points pour admettre non une dislocation locale ayant amené les couches dans leur position actuelle discordante, mais bien un phénomène général résultant d'un changement notable dans la mer au début de l'époque pliocène. J'ajouterai que, souvent trompé par des mouvements de glissements récents prêtant à une interprétation fausse, j'ai toujours tenu compte de ces glissements locaux et n'ai basé mes résultats que d'après l'étude de régions ne présentant pas ces accidents. C'est à un de ces accidents, ayant un caractère un peu plus général cependant, quoique récent, que j'attribue le relèvement presque jusqu'à la verticale des couches pliocènes en certains points de la bordure de la plaine du Chélif. Si on examine, en effet, les régions où les grès inférieurs du Pliocène sont en contact avec des couches solides : grès (Oued Fodda), calcaires (Perrégaux), quartzites (Ouïllis-Mostaganem), on pourra constater leur inclinaison très faible, tandis que, sur les points où ils reposent sur les marnes glissantes du Sahélien et en bordure de ces marnes, ils présentent toujours une inclinaison très forte. Si l'on tient compte de ce fait que la vallée du Chélif s'est creusée précisément dans les marnes sahéliennes, au pied de l'escarpement des grès pliocènes, il semble naturel d'admettre que, par suite des érosions considérables qui ont affecté les marnes au point de les faire disparaître complètement (Inkermann), les grès non soutenus se soient affaissés sur toute leur bordure Sud (sauf en quelques points), donnant ainsi aux couches une inclinaison plus forte que celle qu'elles devraient avoir réellement.

La preuve que les érosions ont joué un rôle considérable dans la plaine du Chélif, réside en ce fait qu'à Inkermann et sur toute la bordure Sud, les calcaires à Melobesies eux-mêmes ont été enlevés en partie et que la presque totalité de leurs couches n'arrive même plus à la plaine.

Ce phénomène, dû à l'érosion, est à rapprocher de celui que j'ai déjà signalé à Carnot pour les grès helvétiens supérieurs. J'en ai toujours tenu compte dans cette étude et j'ai été ainsi amené à considérer comme ayant été soumises à des simples glissements des couches qui semblent, au contraire, indiquer des mouvements considérables du sol.

Nous avons vu que la composition du Pliocène était la suivante à Carnot :

1° Sables et grès à *helix* cf. *subsemperiana* Crosse, *H. fossulata* Pom. :

2° Sables rouges et conglomérats.

Les couches inférieures deviennent marines à Ababsa, où l'on rencontre à la base :

Ostrea lamellosa Lmk.
Pecten opercularis Lmk.
Pecten scabrellus Lmk.

Ce niveau se poursuit jusqu'à Rabelais, toujours caractérisé par la présence de l'*Ostrea lamellosa* et de l'*Ostrea edulis*. Chez les Medjadja, on y trouve, en outre, *Pecten flabelliformis* et l'*Ostrea digitalina* en même temps qu'apparaît une faune de gastropodes et de lamellibranches. Cette faune se trouve dans les grès, et non dans les marnes sous-jacentes qui sont sahéliennes, et comprend tant aux Cinq-Palmiers qu'à Tadjena et Rabelais :

Arbacina Badinskyi Pom.
Turritella vermicularis Broc.
Turritella subangulata Broc.
Turritella communis Risso.
Natica helicina Sismond.
Natica millepunctata Sismond.
Solarium simplex Bron.
Turbo rugosus Dubois.
Vermetus intortus Linné.
Cancellaria cancellata Grat.
Conus striatulus Broc.
Chenopus pespelicani Phil.
Dolichotoma cataphracta Bell.
Pleurotoma dimidiata Grat.
Pleurotoma turricula Broc.
Nassa prismatica Broc.
Nassa semistriata Broc.
Nassa mutabilis Linné.
Nassa serrata Broc.
Phos polygonum Broc.
Crepidula unguiformis Lmk.
Venus multilamella Lmk.
Venus plicata Gml.
Corbula gibba Olivi.
Astarte obliquata Lmk.
Cardita intermedia Broc.
Cardium echinatum Linné.
Isocardia cor Linné.
Nucula placentina Lmk.
Limopsis aurita Broc.
Arca diluvii Lmk.
Chama gryphoides Linné.
Pecten Jacobeus Linné.
Pecten scabrellus Lmk.
Pecten opercularis Linné.
Pecten flabelliformis Defr.
Pecten complanatus Sow.
Pecten cristatus Bronn.
Pecten pusio Pennant.
Pecten polymorphus Bron.
Ostrea foliacea Broc.
Ostrea lamellosa Lmk.
Anomia ephippium Linné.
Flabellum Michelini Edw.

Cette faune, comparée à celle des environs d'Alger (Douéra-Birtouta), renferme un grand nombre d'espèces communes qui, par leur abondance, caractérisent le Pliocène inférieur. Ce sont :

Nassa prismatica Broc.
Nucula placentina Lmk.
Limopsis aurita Broc.
Chama gryphoides Linné.
Turbo rugosus Linné.
Vermetus intortus Linné.
Crepidula unguiformis Lmk.
Ostrea lamellosa Lmk.

que je n'ai jamais rencontrés dans le Sahélien.

Le *Pecten complanatus*, assez rare, est identique à celui que l'on trouve dans la mollasse de Mustapha.

L'*Astarte obliquata* si abondante dans les couches de Douéra et de Birtouta, est assez commune à Rabelais et pas encore signalée dans le Sahélien.

Il y a donc là, avec la disparition d'un certain nombre de types tels que *Pleurotoma ramosa*, *Cardita Partschi*, *Turritella turris*, etc., l'indication d'une faune plus jeune, qui présente de grandes analogies avec celles de Millas (Roussillon).

Vers l'Ouest, au télégraphe des Beni-Zeroual, on retrouve une faune identique accompagnée de quelques échinides :

Spatangus subinermis, que l'on trouve aussi à Mustapha.

Brissopsis tuberculatus.	*Schizaster speciosus.*
Opissaster déclivis.	*Echinolampas algirus.*
Schizaster maurus.	*Anapesus afer.*

Anapesus serialis qui se retrouve aussi à Douéra.

Cette faune[1], dont le caractère pliocène est bien net, présente la plus grande analogie de formes avec la faune des environs d'Alger et avec celle des Pyrénées-Orientales.

La discordance que j'ai signalée de ces couches sur celles du Sahélien, et la présence d'une faune pliocène bien caractérisée, ne permet pas de les rattacher au Miocène, mais justifie, au contraire, leur attribution au Pliocène.

Il est impossible de reconnaître dans ces couches les divisions classiques :

Plaisancien.
Astien.

Les couches qui renferment la faune que nous venons de signaler et qui correspond aux grès et sables inférieurs, doivent probablement se rapporter au Pliocène inférieur, c'est-à-dire à l'Astien et au Plaisancien. C'est l'équivalent de la Mollasse de Mustapha, dans laquelle il est impossible de faire de divisions. Nous conserverons donc notre dénomination de Pliocène ancien pour ces couches marines fossilifères.

Le *Pliocène récent*, auquel je rattache les sables rouges et les poudingues qui surmontent partout les couches inférieures fossilifères, est très développé dans la plaine du Chélif, où il conserve un caractère alluvionnaire bien net. Je n'ai aucune preuve paléontologique pour rattacher

1. Cette faune pliocène a déjà été signalée aux environs d'Orléansville par VILLE *(Notice Minéralogique des provinces d'Alger et d'Oran)* et par NICAISE *(Catalogues des Animaux fossiles*, 1870, *et Notes inédites)*.

ces couches au Pliocène supérieur ou Sicilien. La seule raison stratigraphique que je possède est la concordance parfaite de ces couches avec les inférieures fossilifères et leur discordance avec les formations alluvionnaires des grandes plaines qui sont considérées comme représentant le quaternaire ancien. Cette formation se retrouve sur toute la bordure de la plaine, depuis Carnot jusqu'à la hauteur de Relizane. On la retrouve, sur le plateau de Bel-Acel, à l'état de faibles témoins isolés, mais bien caractérisés. Près de la station de l'Oued Kheir, elle présente, intercalée à la base des poudingues, une formation lacustre peu étendue, représentée par des calcaires dans lesquels je n'ai trouvé aucune indication paléontologique.

§ 6. — QUATERNAIRE

1° Plages soulevées. — Sur toute la côte du Dahra et jusqu'à Cherchell. on peut observer des dépôts marins presque horizontaux, généralement composés d'un grès grossier pétri de coquilles bien conservées, passant par place à des poudingues à gros éléments.

A partir de Ténès et vers l'Ouest, la plage quaternaire forme une terrasse large d'environ 200 mètres à l'altitude de 40 à 45 mètres ; l'épaisseur de ces couches atteint une dizaine de mètres, reposant jusqu'au Cap Kala sur le Crétacé supérieur (Sénonien ou Danien).

A Ouzidan, elle est plus restreinte en surface, formée d'éléments plus conglomérés (Poudingues à Pectoncles), n'atteignant qu'une altitude de 20 mètres et 5 mètres d'épaisseur seulement. Elle repose là sur les grès et poudingues cartenniens. Sur la rive gauche de l'Oued Tarzout et jusqu'au coude de la côte, en face de l'île Colombi, elle forme une bande atteignant 2 kilomètres de large et qui se maintient à l'altitude de 50 mètres environ ; elle est alors constituée par des grès sableux pétris de petits gastropodes : *Conus*, *Cerithium vulgatum* et quelques lamellibranches : *Venus*, *Pectunculus*.

Dans les Achacha, elle forme, au Nord du plateau cartennien, une terrasse plus basse n'atteignant qu'une dizaine de mètres d'altitude et composée en grande partie d'éléments cartenniens à l'état bréchoïde dans un grès grossier à pectoncles.

A la bordure du plateau de Ouïllis, la plage quaternaire n'est pas visible, elle y est, cependant, indiquée par des dunes qui recouvrent les dépôts cartenniens et qui s'élèvent jusqu'à une altitude de 30 mètres environ.

Le long de la côte, au Sud de Mostaganem, elle est, au contraire, bien visible, formant une étroite terrasse qui repose, à 10 ou 15 mètres d'alti-

tude, tantôt sur les dépôts du Pliocène inférieur, tantôt sur le Sahélien toujours en discordance. Là encore les pectoncles et les vénus abondent dans un grès grossier mais avec eux se trouve le fossile le plus remarquable de ces dépôts, le *Strombus méditerraneus*, aujourd'hui disparu de la Méditerranée.

Il semble qu'il y ait deux niveaux de plages soulevées, le plus ancien atteignant 50 mètres d'altitude vers l'Oued Tarzout, le plus récent ne dépassant pas 20 mètres. Cependant, en aucun point je n'ai pu constater la superposition des deux terrasses.

2° *Formations alluvionnaires.* — Les dépôts alluvionnaires comprennent : 1° les atterrissements caillouteux, en général assez élevés au-dessus du niveau actuel de la vallée et qui correspondent aux alluvions anciennes ; 2° les dépôts, généralement limoneux, qui forment le sol de la vallée et dans lesquels les rivières actuelles ont creusé leurs berges. Ces deux périodes correspondent, la première au quaternaire, la deuxième est récente.

Dans le Dahra, en dehors de la vallée du Chélif, peu de rivières sont assez importantes pour avoir laissé suffisamment de dépôts anciens qui permettent de reconstituer leurs cours à l'époque quaternaire.

Dans toutes ces rivières, il est impossible de reconnaître plusieurs niveaux de terrasses anciennes. L'Oued Ouaran, l'Oued Ras, l'Oued Ouarizane et l'Oued Tharria présentent, en quelques points, quelques terrasses bien nettes, mais peu élevées au-dessus du niveau actuel : une vingtaine de mètres au maximum. Dans la vallée du Chélif je n'ai pu constater, de même, que deux niveaux, l'ancien et le récent. Les alluvions anciennes se montrent bien développées en surface auprès du coude d'Amoura et au Sud du village du Djendel. Elles atteignent 400 mètres d'altitude et se poursuivent de chaque côté de la vallée, non plus en plateaux proprement dits, mais avec des pentes assez fortes vers la plaine et atteignant toujours un niveau supérieur à 350 mètres. Sur le flanc N.-E. du Douï, près du pont du chemin de fer, des témoins alluvionnaires se trouvent sous les ruines romaines à 282 mètres d'altitude, dominant la vallée actuelle de 50 à 60 mètres. Ces dépôts se retrouvent partout en bordure de la plaine depuis Duperré jusqu'à l'embouchure du Chélif, se maintenant toujours sensiblement à ce niveau par rapport à celui de la vallée actuelle.

Le tableau ci-après résume l'équivalence des formations néogènes de l'Algérie avec la classification généralement adoptée en France.

			HAMMAM-R'IRHA	CARNOT	INKERMANN	DAHRA	EUROPE MÉRIDIONALE		
PLIOCÈNE	RÉCENT		»	Conglomérats rouges et sables alluvionnaires	Conglomérats et sables rouges	Conglomérats et sables rouges	»	SICILIEN	
	ANCIEN			Sables et grès à *helix*	»	Sables et grès à *Ostrea lamellosa*	Millas	ASTIEN / PLAISANCIEN	
TERRAINS MIOCÈNES	SAHÉLIEN		»	Marnes bleues de Carnot	»	Marnes à *O. cochlear* Calc. à *lithothamn.* Gypse Marnes blanc. à Silex Tripoli Zône micacée	Marnes à *Congéries* Formation gypseuse d'Italie et d'Espagne Tripoli	PONTIEN	
	HELVÉTIEN	Supérieur	Grès du Gontas passant à Marnes et grès à *Ostrea crassissima*	Grès à *Ostrea crassissima*	Grès à *O. crassissima* Calc. à *lithothamn.* Marnes de Kalaâ Marnes et grès à *Pecten Depereti*	Poudingues à *Ostrea crassissima* Calc. à *lithothamn.* Grès à *Clypéastres*	Marnes de Cabrières Mollasse jaune de Cucuron	TORTONIEN	2e Etage Méditerranéen VINDOBONIEN
		Moy.	Marnes des Bou-Allouane	Marnes de l'Oued Boukalli	Marnes de l'Oued Riou	Marnes de la Plaine de Gri	Sables et grès du Dauphiné	HELVÉTIEN	
		Inférieur	Grès de Bou-Medfa Calc. *à lithothamn.* Marnes et poudingues à *O. crassissima*	Grès et marnes à *lithothamnium*	Grès et poudingues à *O. crassissima*		Sables et grès à *O. crassissima*		
	GARTENNIEN	Supérieur	Marnes dures à cassure conchoïde Marnes à facies langhien	Marnes dures	Marnes dures	Marnes dures	Marnes langhiennes	BURDIGALIEN	1er Etage Méditerranéen
		Inférieur	Poudingues et grès à *Pecten præscabriuscules*	Marnes gréseuses à *Spongiaires* et *polypiers* Calcaires à *litholh.* Poudingues et grès	Poudingues et grès	Grès à *échinides* Poudingues	Calcaires à *Pecten præscabriusc.* de la vallée du Rhône Poudingues		

CHAPITRE V

CONSIDÉRATIONS SUR L'EXTENSION DES MERS NÉOGÈNES

DANS L'OUEST DE L'ALGÉRIE

Dans ce paragraphe, j'étudierai d'abord les limites des mers dans le Dahra où, par suite des nombreux documents que je possède, je puis indiquer exactement l'extension de chacune de ces mers. Je m'étendrai, ensuite, sur les régions voisines sur lesquelles j'ai quelques observations personnelles, qui, jointes aux études antérieures des divers auteurs qui se sont occupés de ces régions de l'Ouest, me permettront de donner un aperçu plus général, mais aussi plus douteux.

1° **Dans le Dahra.** — Il est probable que toute la région du Dahra était émergée à la fin de l'Éocène supérieure. A la fin de l'Oligocène, la mer était localisée le long des côtes actuelles et ne pénétrait qu'à peu de distance dans l'intérieur, déposant les grès siliceux blancs nettement marins à Cherchell. Avec le *Cartennien*, la mer envahit toute la région du Dahra et du Chélif, recouvrant le massif de Ténès et s'étendant vers l'Est, jusque chez les Zatyma et les Beni-M'nacer, pour gagner ensuite le massif d'Hammam-R'irha et celui de Mouzaïa-Blida. Au Nord, le rivage de la mer cartennienne est nettement indiqué par les formations de poudingues à gros éléments sur le flanc du massif ancien qui, de la Kabylie, se poursuit par Alger (Bouzaréa), Cherchell et Ténès pour se prolonger ensuite en Espagne, aux environs de Grenade et de Malaga. La rive Nord ne paraît donc pas s'éloigner beaucoup de la côte actuelle, au moins depuis Alger jusqu'à l'île Colombi. Le seul point du Dahra qui paraît n'avoir pas été recouvert est *la crête des Zatyma*, qui formait une île étroite, allongée de l'Ouest à l'Est, se rattachant peut-être au massif du Zaccar. Nous avons vu, en effet, sur le flanc de cette crête, chez les Beni-bou-Mileuk, les poudingues à facies de rivage très développés et formant une petite bande parallèle à la chaîne. Un peu au Sud, une deuxième zone constituée par les calcaires à *lithothamnium*, indique la présence du rivage à peu de distance. Sur le flanc Nord de cette chaîne, les poudingues sont indiqués

vers Gouraya et devaient ainsi former une ceinture continue vers l'Ouest, si l'on en juge par les quelques témoins restés chez les Larhat. Vers l'Est, les poudingues se poursuivent jusqu'à Cherchell. Chez les Beni-M'nacer, la limite devient plus douteuse, aucun dépôt de cet âge n'existant dans cette région ; cependant, si l'on tient compte de ce fait que les poudingues entourent presque complètement ce massif par Marguerite, Hammam-R'irha et Camp-des-Guêtres, où il existe une formation coralligène analogue à celle que nous avons indiquée chez les Beni-bou-Mileuk, il faut admettre que toute la partie élevée des Beni-M'nacer et des Zatyma était émergée à l'époque carteunienne.

Le rivage de la mer *helvétienne*, dans le Dahra, peut être indiqué d'une façon plus précise. Dans le bassin de Bou-Medfa et d'Hamman R'irha, le rivage est nettement indiqué par les dépôts conglomérés que nous avons vus exister à la base de la formation, il suivait une ligne à peu près Est-Ouest depuis l'Oued Bou-Roumi à Bou-Medfa, et remontait un peu vers le Nord pour former un golfe assez profond vers Hammam-R'irha. De là, le rivage s'étendait vers l'Ouest, contournait le Djebel Ouamborg un peu en dessous de la crête. Il suivait ensuite le bord du massif de Miliana, le contournait par le Sud du Djebel Douï et atteignait les Beni-Ghomerian, où il se redressait vers l'Ouest en suivant une ligne Nord-Ouest, passant au Nord de Kherba, à la Sra-Kechach (Nord de Carnot) et atteignait ainsi le Sud du massif de Ténès au Tachta.

Depuis les Beni-Ghomerian au Tachta, le rivage n'est pas suffisamment indiqué. La présence de couches à *lithothamnium*, sur le flanc de la Sra-Kechach, indique que le rivage n'était pas très éloigné au Nord ; d'ailleurs, l'absence de tout dépôt helvétien, au Nord de la ligne que je viens d'indiquer, semble prouver que la mer helvétienne n'a pas pénétré plus au Nord dans cette partie du massif de Miliana.

Des Tachta, le rivage se maintenait à la bordure crétacée jusqu'à Flatters, s'étendait brusquement vers le Nord pour former un golfe largement ouvert vers Montenotte et Cavaignac, et se dirigeait parallèlement au cours de l'Oued Allalah jusque dans le massif des Baâch. A partir de ce point et vers l'Ouest, le rivage est indiqué par une légère trànsgressivité des grès à *clypéastres* et la présence de calcaires à *lithothamnium* dans ces grès ; il suivait une ligne un peu sinueuse longeant l'Oued Oukahal et l'Oued Kramis jusqu'au coude de cette rivière, pour se diriger ensuite vers le Nord. Comme cette disposition du rivage l'indique, le massif de Miliana et celui de Ténès étaient presque complètement émergés à l'époque helvétienne. Mais toute la partie Ouest du Dahra a été recouverte par cette mer, ainsi d'ailleurs que la plaine du Chélif.

La mer *sahélienne* a eu comme rivage au Sud, les calcaires à *lithoth.*

de la rive gauche du Chélif, depuis Perrégaux jusqu'à l'Oued Fodda. De l'Oued Fodda à Duperré, rien ne peut faire préciser le rivage exact, il est probable que les couches de l'Helvétien supérieur se poursuivaient de façon à rejoindre celles des Beni-Ghomerian, limitant ainsi la mer sahélienne dont le rivage devait correspondre à une ligne plus ou moins droite dirigée O.-E., passant un peu au Nord du Temoulga, un peu au Sud du confluent de l'Oued Rouïna et, de là, rejoignant Kherba en décrivant une courbe assez prononcée vers El-Zid, où la présence d'éléments roulés dans les marnes indiquent bien le voisinage du rivage.

D'El-Zid, le rivage se dirigeait vers l'Ouest, passait un peu au Nord de Carnot, suivait une ligne indiquée par le cours actuel de l'Oued Laoussas, au Nord des Beni-Rached, s'infléchissait vers le Nord pour gagner les Trois-Palmiers, venait passer un peu au Nord de Rabelais, à Renault, longeait le massif crétacé de Sidi-Slimane qui formait un éperon remarquable dans la mer sahélienne, contournait cet éperon, gagnait Negmaria et l'Oued Kramis, région dans laquelle la mer sahélienne envoyait un fiord étroit jusqu'au Nord du Kef Chakour. Le rivage contournait ce fiord et, par l'Oued Zérifa, atteignait la côte actuelle. Comme l'indique ce contour, la mer sahélienne n'a pas dépassé, vers l'Est, le massif du Douï ; elle était, au contraire, largement ouverte vers l'Ouest, depuis l'Oued Zerifa jusqu'à Arzew qui devait constituer une île peu importante, ainsi d'ailleurs que le massif schisteux d'Oran.

2° **Dans le Sud et l'Ouest.** — Les limites précises des mers cartenniennes et helvétiennes vers le Sud sont assez difficiles à indiquer. La mer cartennienne s'étendait jusque vers le Maroc, formant un golfe profond vers Lalla-Marnia entre les massifs anciens des Traras et de Garrouban. Vers l'Est, aucun dépôt n'affleure depuis Lalla-Marnia jusqu'à Mascara ; cependant, il est probable que la mer s'étendait jusqu'au pied du massif jurassique qui se profile depuis Tlemcen jusque vers Sidi-bel-Abbès et Mascara. Un peu à l'Est, vers la Mina, la mer se divisait en deux bras, l'un qui se dirigeait au Nord pour atteindre les Anatra et le bassin du Chélif, l'autre qui contournait le massif de l'Ouarsenis par le Sud, jusqu'à la hauteur de Téniet où les deux bras se réunissaient de nouveau, faisant du massif actuel de l'Ouarsenis une île assez grande. Vers le Sud, la mer cartennienne ne paraît pas s'être avancée plus loin qu'une ligne Tiaret-Téniet et devait constituer, dans cette région, un long canal isolant le massif de l'Ouarsenis du massif jurassique du Sersou ; à moins, cependant, que les traces du miocène signalées à Chellala et considérées comme helvétiennes n'appartiennent réellement au Cartennien, ainsi que semblent l'indiquer quelques fossiles que j'ai eu l'occasion de voir récemment.

D'ailleurs, quelle que soit la bordure Sud, il est un fait certain, c'est que

l'île de l'Ouarsenis se terminait à Téniet-el-Haâd, et que la mer Cartennienne s'étendait jusqu'à l'Ouest de Taza, communiquant largement, d'une part, avec le bassin du Chélif, d'autre part avec celui de Boghar, Aumale et la région du Hodna.

Les mouvements importants qui ont suivi le dépôt du Cartennien ont rejeté la mer dans une région qu'il nous est impossible d'indiquer, puisque, nulle part, nous n'avons pu constater une sédimentation continue pendant la durée du Cartennien et de l'Helvétien. Mais, ce qu'il y a de certain, c'est que des érosions considérables ont affecté les dépôts du Cartennien avant le retour de la mer helvétienne.

La mer helvétienne a pénétré dans le bassin du Chélif, venant du Nord-Ouest et a envahi une grande partie du Tell et des Hauts-Plateaux. A ce moment, il existait dans le Nord des départements d'Alger et d'Oran un grand continent, qui s'étendait depuis le massif de Blida jusqu'à Ténès, se reliant probablement au massif ancien sur toute la partie comprise entre Cherchell et Ténès. Le massif du Douï est émergé et se soude à celui de Miliana, obligeant la mer à le contourner pour s'étaler dans le bassin d'Hammam-R'irha-Médéa, limitant ainsi une grande presqu'île qui séparait le bassin de Médéa de celui du Chélif. L'île de l'Ouarsenis s'est aussi agrandie et s'est probablement réunie au massif des Matmata; je n'ai, d'ailleurs, pas de documents précis à ce sujet, mais aucun dépôt helvétien n'a encore été reconnu dans cette région. Plus à l'Ouest, la mer helvétienne empiète dans le massif des Traras et pénètre au Maroc, de même vers Tlemcen elle avance plus au Sud dans le massif jurassique. Le seul témoin de Terni ne suffit pas à indiquer s'il provient d'un golfe étroit détaché vers Tlemcen ou si on doit le considérer comme faisant partie de dépôts de cet âge, qui auraient recouvert ce massif jurassique. Dans les deux cas, la mer helvétienne semble avoir dépassé, vers le Sud, les limites de la mer précédente. Il en est de même pour plus à l'Est vers Tiaret, la mer helvétienne a certainement empiété sur le plateau du Sersou, mais il est difficile d'indiquer sa limite approximative, tant vers le Sud que vers l'Est. L'îlot de Chellala pourra peut-être fournir, à ce sujet, quelques indications, mais actuellement les renseignements que je possède ne me permettent pas d'élucider la question.

Quoi qu'il en soit, on voit que si la mer helvétienne a pénétré plus au Sud que la mer cartennienne, elle n'a occupé, dans l'Ouest de l'Algérie, qu'une surface bien moindre, et que si on la considère comme transgressive par rapport au Sud, elle est régressive dans le Tell.

Avec le Sahélien, la mer envahit de nouveau la vallée du Chélif et pénètre jusqu'à Duperré. Pendant cette période, le Dahra s'exhausse lentement, la mer se retire vers le Sud, laissant subsister vers le Nord de grandes lagunes où se déposent les formations gypseuses et ligniteuses,

en même temps que vers Renault, des conditions spéciales qu'il est difficile de préciser permettaient la formation d'un bassin lacustre entre la crête crétacée et un ridement secondaire de l'Helvétien.

Avec le Pliocène, la régression marine s'accentue, la mer abandonne la plaine des Attafs, mais se maintient dans celle d'Orléansville. C'était une mer peu profonde, puisque tous ses dépôts sont sableux ou gréseux, plus largement étalée vers Mostaganem, où elle occupait toute la région littorale depuis l'Oued Kramis jusqu'au delà d'Oran, et pénétrait dans l'intérieur jusqu'aux pieds des côteaux de Perrégaux et de Saint-Denis-du-Sig.

Comme conclusion à cette étude, j'ajouterai que la transgression helvétienne, si importante en Europe, ne paraît pas avoir, en Algérie, une importance aussi grande, et s'il est vrai que la mer helvétienne s'est avancée, au moins dans l'Ouest de l'Algérie, plus loin vers le Sud, elle n'a pas occupé, dans le Tell, une surface aussi grande que celle recouverte par la mer cartennienne. Les érosions importantes de chacun des étages avant le dépôt des couches plus récentes ne permettent pas d'admettre, pour cette région de l'Algérie, une émersion lente et continue. C'est à la suite de mouvements remarquables, auxquels le Cartennien seul a pris part, que le massif de l'Atlas a été en partie émergé, mais ce n'est qu'à la fin du Tortonien (Helvétien Pomel) qu'il l'a été complètement. Des mouvements postérieurs ont certainement eu lieu, mais ont peu modifié la configuration du massif de l'Atlas.

En dehors du Dahra, que j'ai étudié spécialement, j'ai puisé de nombreux renseignements, tant dans les travaux de M. Pomel que dans ceux de MM. Repelin et Welsch. MM. Pomel et Ficheur m'ont, en outre, gracieusement communiqué leurs observations inédites sur cette région de l'Ouest de l'Algérie.

CHAPITRE VI

HISTORIQUE

Les terrains néogènes furent reconnus, dès les premières explorations, par leur faciès et leurs nombreux fossiles, mais aucune notion précise de leurs relations et de leurs répartitions n'est indiquée, au moins dans l'Ouest de l'Algérie.

M. Pomel, se basant sur les discordances qu'il avait observées, divisa le miocène en trois termes :

Cartennien ;
Helvétien ;
Sahélien ;

et essaya de synchroniser ces formations avec celles d'Europe ; c'est ainsi que la présence des gypses dans le Sahélien et aussi de la faune miopliocène lui fit admettre une équivalence vague avec « les couches du pays de Tortone » et, peut-être aussi, en y comprenant le Plaisancien. Mais le principal argument et le plus important, dont M. Pomel se soit servi pour établir sa classification, est les discordances qui séparent nettement les trois divisions.

Plus tard M. Bleicher, se basant sur la détermination de fossiles de Mascara par M. Mayer, emploie le terme de *Tortonien* pour ces couches. D'après M. Pomel, ces couches sont comprises dans l'Helvétien tel qu'il l'a établi, c'est-à-dire dans le Miocène moyen et se refuse à voir là les couches équivalentes du Miocène supérieur d'Europe. Le Tortonien était, en effet, considéré alors comme représentant le Miocène supérieur ; aujourd'hui que le *Tortonien* n'est plus que la partie supérieure du Miocène moyen, on peut employer ce terme pour les couches fossilifères de Mascara, de Calaà qui représentent ce niveau en Algérie.

M. Welsch, dans ses divers mémoires sur les terrains néogènes de l'Algérie, combat et refuse d'admettre la classification de M. Pomel. D'abord, il nie les discordances générales, admettant qu'il put y en avoir de locales, il essaye ensuite de démembrer le Cartennien et de n'en faire

qu'un facies spécial de l'Helvétien inférieur Pomel. Nous avons vu que l'Helvétien inférieur surmontait les couches cartenniennes aux environs d'Hammam-R'irha et en bien d'autres points, et qu'il le surmontait en discordance. Nous avons contaté aussi que l'Helvétien inférieur passait à des marnes qu'il n'était pas toujours aisé de séparer des marnes de l'étage moyen, mais nous n'avons jamais constaté le passage à un facies cartennien. Partout, au contraire, j'ai signalé l'indépendance des deux formations par suite d'une discordance générale.

Cet auteur reconnaît ensuite l'équivalence des calcaires à mélobésies de la rive gauche du Chélif et des grès du Gontas, il en fait un facies spécial des marnes de Carnot, et leur applique le terme de Tortonien. Je suis complètement d'accord, à ce sujet, avec M. Welsch, sauf réserve pour les marnes de Carnot, qui sont bien sahéliennes et non tortonniennes, tandis que les grès du Gontas et les calcaires de la rive gauche du Chélif sont bien tortoniens.

Au cours de cette étude, j'ai pu montrer le passage des grès supérieurs de l'Helvétien Pomel (= Tortonien Mayer) aux calcaires à mélobésies, et j'ai pu ainsi prouver la justesse de l'hypothèse de M. Welsch.

A cette époque, le terme de Tortonien, employé par M. Welsch, semble l'être comme équivalent au terme Sahélien ; plus tard, lorsque M. Depéret a jeté un jour nouveau dans la classification des terrains néogènes, en admettant la possibilité, pour le Sahélien, de représenter l'équivalent marin des couches pontiques, M. Welsch modifia sa classification et répartit le Sahélien en trois termes :

Tortonien. — Grès du Gontas et marnes de Carnot ;

Sarmatien = *Oranien* Welsch. — Poudingues du Gontas ; grès et poudingues de Carnot ; marnes inférieures aux gypses ; marnes à silex ;

Pontien = *Dahrien* Welsch. — Couches des Cinq-Palmiers (marnes et grès).

J'ai montré que les grès et les poudingues du Gontas ne pouvaient être séparés et qu'ils étaient bien Tortoniens. Que les marnes de Carnot étaient l'équivalent des marnes à silex, des gypses et des marnes des Cinq-Palmiers supérieures aux gypses ; que de plus, les grès et poudingues de Carnot étaient l'équivalent des grès dahriens des Cinq-Palmiers et que, par conséquent, il est impossible d'admettre la classification de M. Welsch pour les couches du Miocène supérieur d'Algérie. C'est à ces couches que M. Pomel a précisément donné le nom de *Sahélien*, et qui correspondent, ainsi que M. Depéret en émit d'abord l'idée, à un facies marin du Miocène supérieur.

M. Repelin, qui a confirmé les discordances entre les divers étages miocènes, a le premier, signalé le passage des calcaires à *lithothamnium* de

la rive gauche du Chélif à des marnes à faune tortonienne et a ainsi prouvé l'âge tortonien de ces calcaires, que M. Welsch avait déjà signalé, sans cependant l'avoir démontré. M. Repelin emploie le terme de Sahélien comme équivalent d'un ensemble qui comprendrait le Tortonien et le Miocène supérieur et semble vouloir rapporter les marnes de Carnot sur l'horizon des calcaires à *lithothamnium*.

Nous avons vu que le terme de Tortonien s'appliquait parfaitement aux calcaires et aux marnes de Calaâ, mais que les marnes de Carnot présentaient une faune beaucoup plus jeune, une faune sahélienne.

La classification qui résulte de mon étude est la suivante :

Cartennien = Burdigalien Dép. = 1er étage méditerranéen.

Helvétien = Helvét. (sens. str.) + Tortonien = 2^{e} étage méditerranéen.

Sahélien = Pontique.

Autrement dit, la classification établie par M. Pomel, toute stratigraphique, correspond parfaitement à celle admise aujourd'hui par un grand nombre de géologues et dont la paléontologie a été pour ainsi dire la base.

CHAPITRE VII

ÉTUDES DES PLISSEMENTS

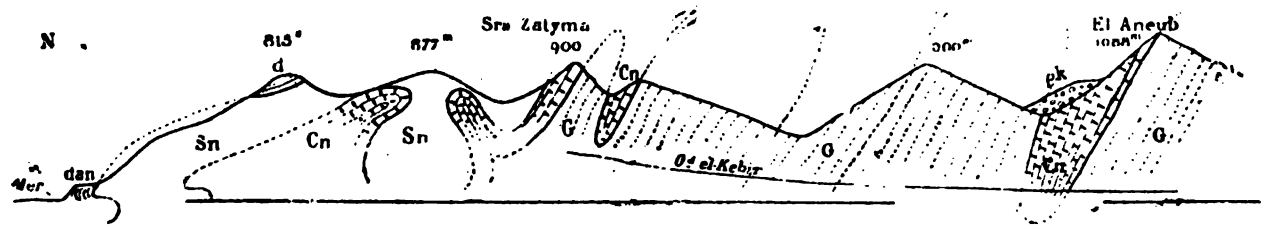
Je ne veux donner qu'une étude sommaire des plissements que présente la région du Dahra et la partie Ouest du massif de Miliana :

1° *Plis antemiocènes.* — Les contreforts Sud de la crête des Zatyma et les chaînons secondaires montrent trois plis synclinaux du Cénomanien légèrement déversés au Sud. Au Djebel M'ta El-Aneub, on peut observer les poudingues et grès cartenniens reposant à la fois sur le Cénomanien et sur le Gault déjà plissé.

Ces trois synclinaux dirigés parallèlement, suivant une direction O.-S.-O. E.-N.-E., sont faciles à reconnaître par suite des nombreux témoins des calcaires cénomaniens pincés dans les argiles schisteuses du Gault. Sur le versant Nord de la crête des Zatyma, on peut observer sur la piste muletière qui va de Rezzelia à l'Oued Damous, un premier anticlinal du Cénomanien, déversé au Nord, près du Col de Tizi-Entaka (feuille au $\frac{1}{50.000}$ de l'Oued Damous). Plus au Nord, un peu en dehors du même chemin, près de l'Aïn-Haddouch, on peut observer un pli analogue des mêmes couches mais déversé en sens inverse. De sorte que le Cénomanien présente là un pli en éventail renversé, au bord duquel le Sénonien a été étiré. Ce pli est difficile à suivre à travers un pays profondément découpé de ravins et où les bois et la broussaille gênent beaucoup l'observation. J'ai retrouvé la bouche Sud de ce pli plus à l'Est, sur le chemin qui conduit au village arabe de Irilyc, un peu au Nord de ce village.

Sur la côte, près de la ferme Buthion, dans la tranchée qui mène de la route à la plage, on peut observer de même, dans les grès daniens, un anticlinal fortement déversé au Nord et les couches daniennes repliées sous le Sénonien. Ainsi que le montre la coupe ci-dessous :

FIG. 14. — Coupe du massif des Zatyma.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{200.000}$; des hauteurs : $\frac{1}{50.000}$

G. Gault. — Dan. Danien. — Cn. Cénomanien. — Pk. Cartennien. — Sn. Sénonien.

Cette région a été soumise, avant le dépôt du Cartennien, à de fortes pressions venant du Sud, dont le résultat a été l'écrasement des couches crétacées contre le massif ancien qui existe non loin de la côte, si l'on en juge par les témoins du Chenoua et du Cap Ténès. La complexité de ces plis s'est accentuée par suite des mouvements postérieurs au Cartennien, mais il n'est pas douteux qu'ils étaient déjà accusés au début du Cartennien.

2° *Plis antehelvétiens.* — Les environs de Ténès nous montrent aussi une région plissée dans laquelle le Cartennien joue un rôle prépondérant.

Au Djebel Hadid, on peut observer un renversement complet avec étirement des couches cartenniennes. Les couches inférieures gréseuses constituent, un peu au Sud, le Djebel Guelman-El-Hallouf où elles sont disposées en un pli en éventail qui recouvre légèrement les marnes cartenniennes, tant sur le bord Nord que sur le bord Sud.

Ce pli en éventail se poursuit jusqu'au Nord de Cavaignac; toujours très net, tandis que le pli renversé du Djebel Hadid se redresse pour se réduire à un anticlinal normal au Djebel Bou-Messaoud. A Cavaignac et plus à l'Ouest, on peut observer le contact des marnes helvétiennes et des couches cartenniennes, et on peut facilement se convaincre de la superposition de l'Helvétien sur le plis. C'est là une preuve nouvelle à ajouter à celles déjà signalées par M. Ficheur, dans le massif de Blida, de mouvements importants ante helvétiens.

Fig. 5. — Coupe du Djebel Hadid.

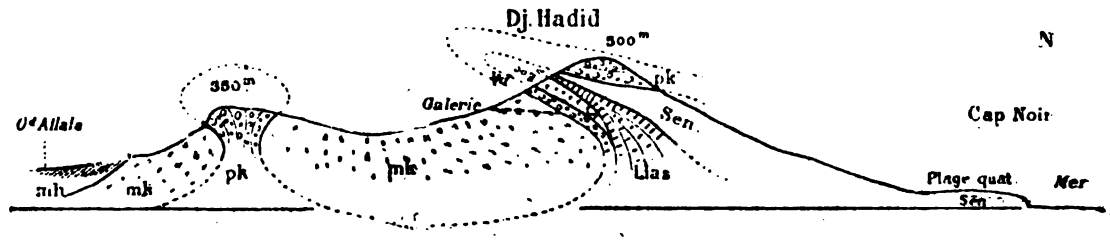
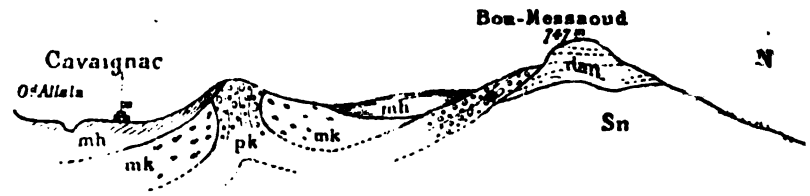


Fig. 16. — Coupe de Cavaignac.



Echelle des longueurs : $\frac{1}{50.000}$; des hauteurs : $\frac{1}{25.000}$

L. Lias.
Sn. Senonien.
Dan. Danien.
Eoc. Eocène.
Pk. Poudingues.
Mk. Marnes. } Cartenniens.
Mh. Marnes helvétiennes.

3° Dans le Dahra proprement dit, c'est-à-dire dans la région de Renault, on peut constater :

1° Que le pli principal est indiqué par un anticlinal dirigé du S.-O. au N.-E., et qui se poursuit depuis Mostaganem jusque vers Ténès, où il se confond avec le pli principal qui se continue jusqu'à la grande crête des Zatyma. Dans le Dahra de Renault et de Cassaigne, ce pli est certainement post Cartennien. Il a été recouvert en partie, vers l'Ouest, par l'Helvétien, mais la superposition directe sur le Crétacé des grès à clypéastres débordant les marnes inférieures, semble indiquer que ce bombement constituait un haut-fond dans la mer helvétienne. Au Nord, cet anticlinal est limité par un large synclinal dans lequel les dépôts cartenniens ont été plissés, et qui constitue la dépression qui borde, au Sud, le massif ancien aujourd'hui sous les eaux;

2° Au Sud, un anticlinal secondaire est indiqué par les calcaires à *lithothamnium* de Mazouna, qui paraît ne pas avoir intéressé le Sahélien, ainsi que l'indique l'érosion des calcaires avant le dépôt des premières couches sahéliennes. L'existence du bassin lacustre de Renault marque, d'ailleurs, le retrait du rivage vers le Sud;

3° Un troisième anticlinal est jalonné par les îlots gypseux. C'est dans l'axe de ce pli (que l'on a appelé l'axe pétrolifère du Dahra) que se montrent les nombreuses traces bitumineuses qui ont donné lieu aux recherches de pétrole dans cette région;

4° Enfin, le Pliocène a recouvert tous ces plis d'une couverture presque horizontale jusqu'en bordure de la plaine où les couches, fortement redressées, attestent un effondrement, par suite des érosions qui ont résulté des creusements de la vallée.

FIN

TABLE DES MATIÈRES

PAGES

INTRODUCTION 5

CHAPITRE I. — **Aperçu géographique** 7

CHAPITRE II. — **Stratigraphie générale** 15

Schistes et calcaires du Douï 16
Calcaires du cap Ténès 16
Terrains crétacés 17
— éocènes 20

CHAPITRE III. — **Terrains néogènes**.

Bassins de Bou-Medfa et d'Hammam-R'hira 21
Région d'Affreville 31
— de Carnot 34
— de Beni-Rached 38
— de Beni-bou-Mileuk 42
— de Cinq-Palmiers 43
— de Renault 45
— Ouillis-Mostaganem 54
Résumé des formations néogènes du Dahra 56
Terrains néogènes de la rive gauche du Chélif .. 57

CHAPITRE IV. — **Classification des terrains néogènes** .. 63

Oligocène 64
Cartennien 65
Helvétien 70
Sahélien 75
Pliocène 82
Quaternaire 86

CHAPITRE V.— **Considérations sur l'extension des mers.** 89

CHAPITRE VI. — **Historique** 95

CHAPITRE VII. — **Etude des plissements** 99

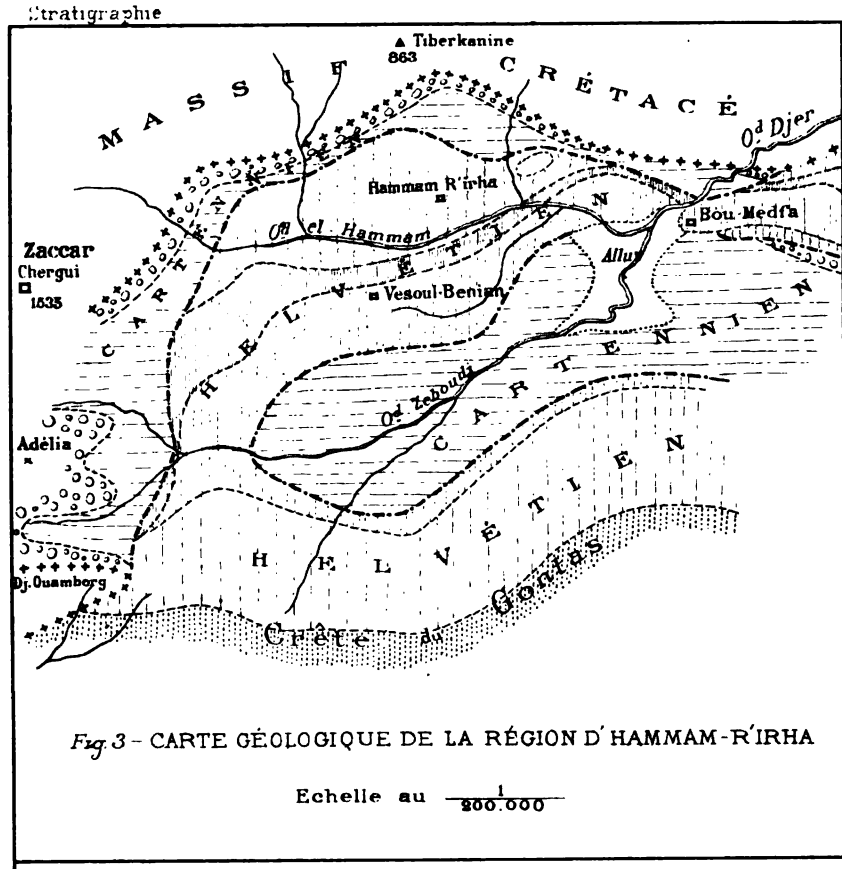
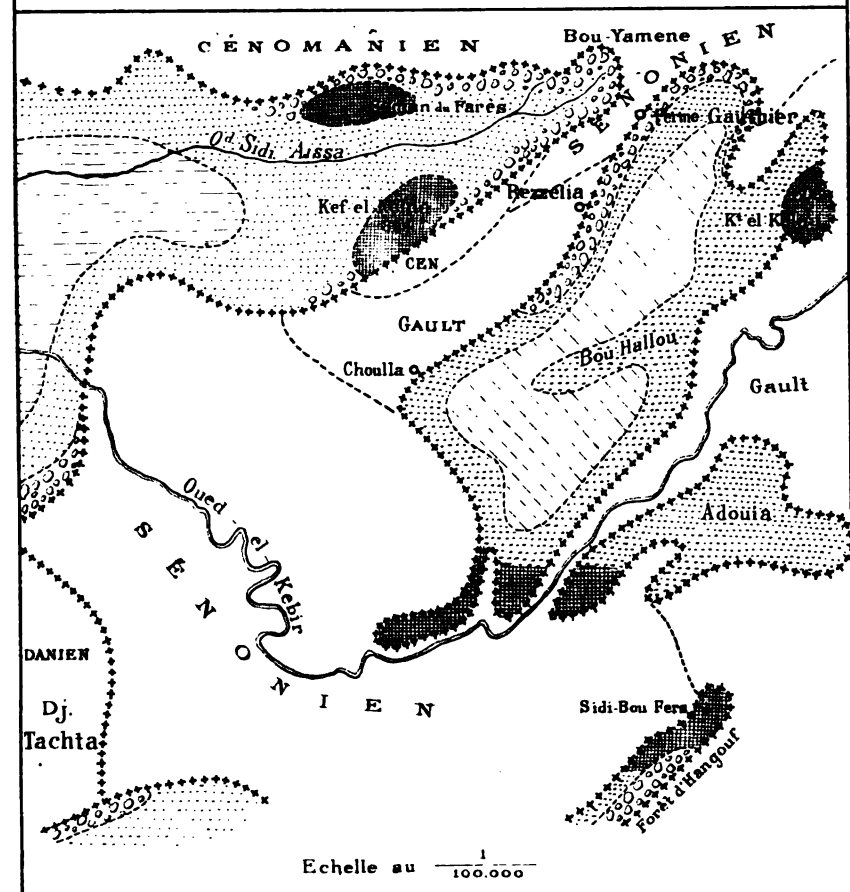


Fig. 3 - CARTE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION D'HAMMAM-R'IRHA

Echelle au $\frac{1}{200.000}$



Echelle au $\frac{1}{100.000}$

Fig 4 - CARTE GÉOLOGIQUE DU BASSIN CARTENNIEN DES BENI-BOU-MILEUK

Fig. 2

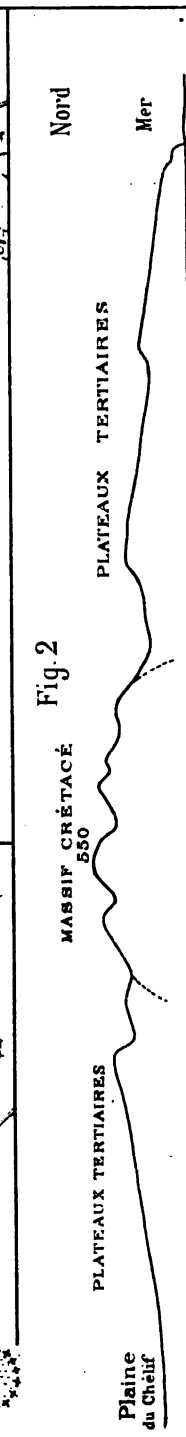
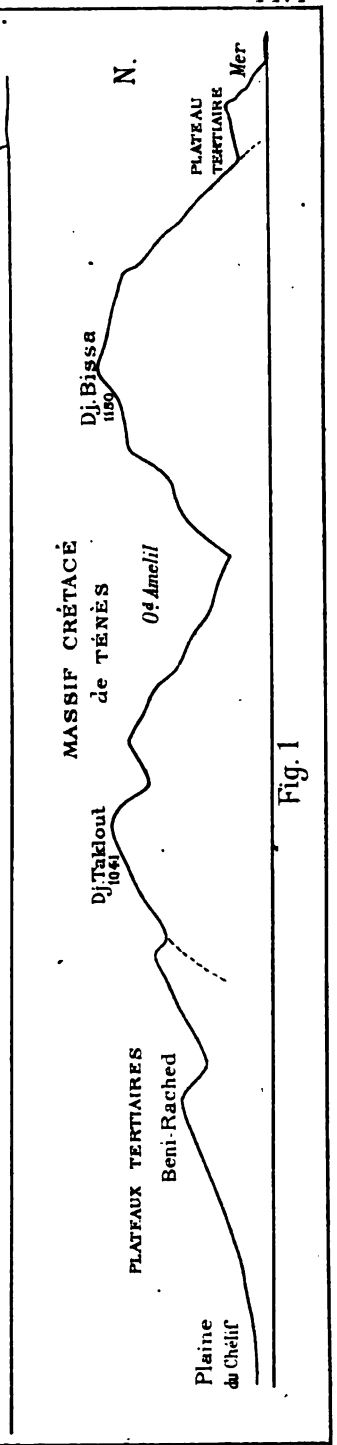
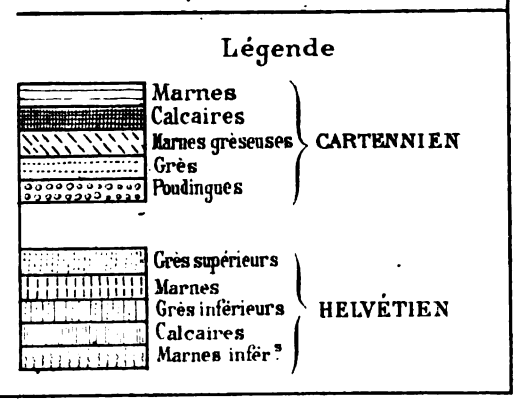


Fig. 1





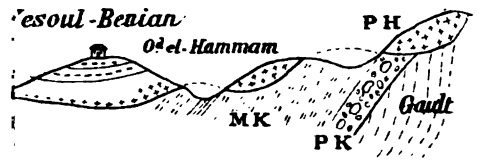
St Ferriand Sc.

Alger - Imp. S. Leon

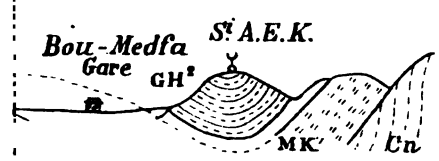
PL. II

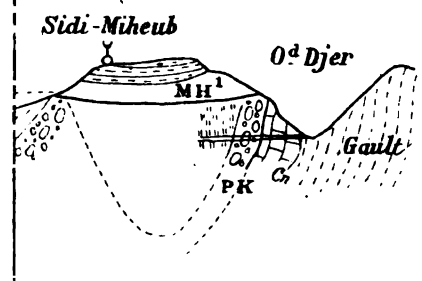
III

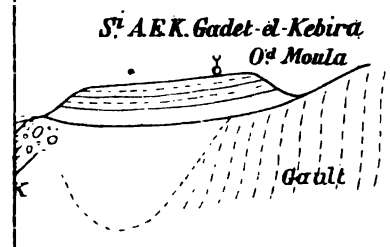
330

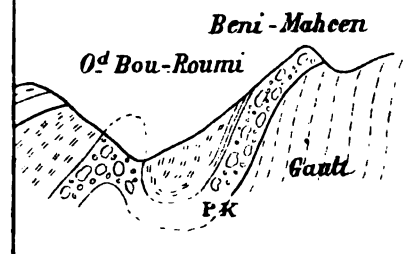


Nord







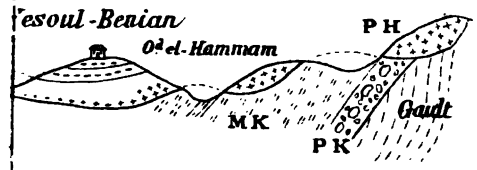


S. Léon

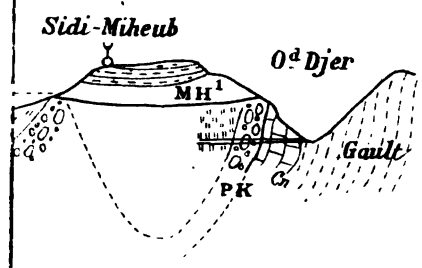
PL. II

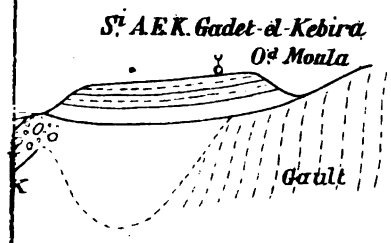
III

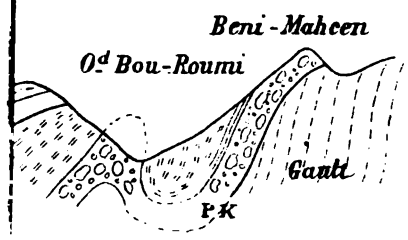
330



Nord







S Leon

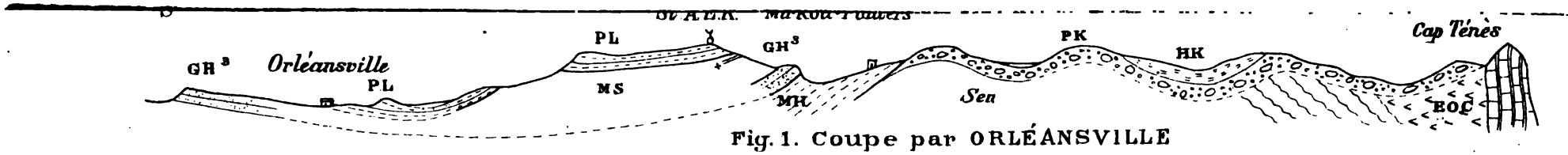


Fig. 1. Coupe par ORLÉANSVILLE

l — lias	ol_oligocène			mh_marnes	HELVÉTIEN
Sn_Sénonien	pk_poudingues	CARTENNIEN		gh³_grès ou calc.	
d — danien	mk_marnes			m.s_marnes	SAHÉLIEN
éoc_éocène	Pl_Pliocène			g — gypse	

Echelle au $\frac{1}{200.000}$ Hauteurs doublées

68

1, 2

556.5 .A365 ser. 2 C.1
Bulletin.
Stanford University Libraries
3 6105 031 002 343

5

r

189

DATE DUE

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA
94305