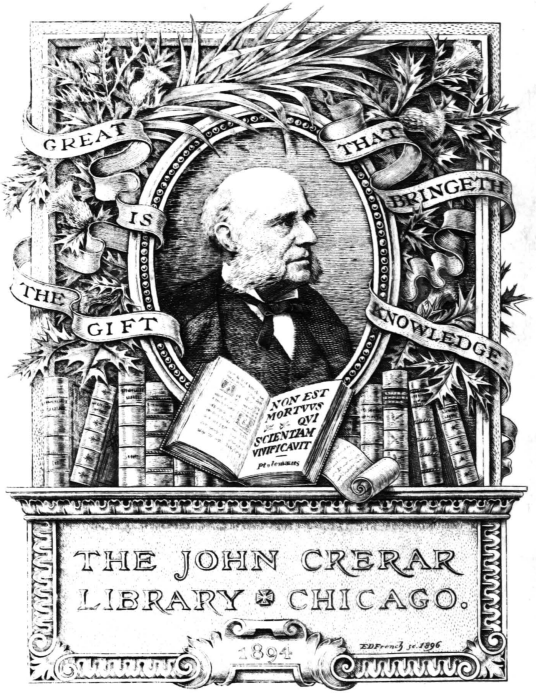

GREAT IS THE GIFT THAT BRINGETH KNOWLEDGE
NON EST MORTVVS QVI SCIENTIAM VIVIFICAVIT
THE JOHN CRERAR LIBRARY CHICAGO.
1894
E.D.French jr. 1896

SÉRIE A, N° 136

N° D'ORDRE
688

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

M. E. FICHEUR

Préparateur de Géologie à l'École Supérieure des Sciences d'Alger.
Attaché au Service Géologique de l'Algérie.

1re THÈSE. — LES TERRAINS EOCÈNES DE LA KABYLIE DU DJURJURA.

2e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 28 Juin 1890, devant la Commission d'examen.

MM. DE LACAZE-DUTHIERS. *Président.*
BONNIER..... } *Examinateurs.*
VÉLAIN.....

ALGER
IMPRIMERIE PIERRE FONTANA ET Cie
Rue d'Orléans, 29.

1890

14466.23

SÉRIE A, N° 136

N° D'ORDRE
688

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

M. E. FICHEUR

Préparateur de Géologie à l'École Supérieure des Sciences d'Alger,
Attaché au Service Géologique de l'Algérie.

1re THÈSE. — LES TERRAINS ÉOCÈNES DE LA KABYLIE DU DJURJURA.

2e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 28 juin 1890, devant la Commission d'examen.

MM. DE LACAZE-DUTHIERS. *Président.*
BONNIER..... } *Examinateurs.*
VÉLAIN..... }

ALGER
IMPRIMERIE PIERRE FONTANA ET COMPAGNIE
Rue d'Orléans, 29.

1890

C L R

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

	MM.	
Doyen	DARBOUX, Professeur..	Géométrie supérieure.
Professeurs honoraires	PASTEUR.	
	DUCHARTRE.	
Professeurs	DE LACAZE-DUTHIERS	Zoologie, Anatomie. Physiol. comparée.
	HERMITE	Algèbre supérieure.
	TROOST	Chimie.
	FRIEDEL	Chimie organique.
	O. BONNET	Astronomie.
	TISSERAND	Astronomie.
	LIPPMANN	Physique.
	HAUTEFEUILLE	Minéralogie.
	BOUTY	Physique.
	APPELL	Mécanique rationnelle.
	DUCLAUX	Chimie biologique.
	BOUSSINESQ	Mécanique phys. et expérimentale.
	PICARD	Calcul différentiel et Calcul intégral.
	POINCARÉ	Calcul des probabilités, Physique mathémat.
	YVES DELAGE	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
Professeurs adjoints	BONNIER	Botanique.
	DASTRE	Physiologie.
	DITTE	Chimie.
	N	Géologie.
	WOLF	Physique céleste.
	CHATIN	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	JOLY	Chimie.
Secrétaire	PHILIPPON.	

MONSIEUR A. POMEL

CORRESPONDANT DE L'INSTITUT

ANCIEN SÉNATEUR

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DES SCIENCES D'ALGER

DIRECTEUR DU SERVICE GÉOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE

Hommage d'affection et de profonde reconnaissance

de son élève

E. FICHEUR.

PREMIÈRE THÈSE

LES TERRAINS ÉOCÈNES DE LA KABYLIE DU DJURJURA

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

PAR E. FICHEUR

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 aussi 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

460600
21873
5576,5
P002

entrevoir la constitution générale, et permettent à l'Ingénieur Ville 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 reste encore 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, Directeurs du Service Géologique de l'Algérie, 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 définitivement fixées à cette époque.

Qu'il me soit permis de témoigner hautement ici de ma profonde et entière reconnaissance envers M. Pomel, pour l'affectueux intérêt qu'il n'a cessé de manifester à mon égard. Je considère comme une inestimable faveur d'avoir été attaché à ce savant naturaliste comme préparateur à l'Ecole d'Alger. Non seulement j'ai pu suivre ses travaux de laboratoire et profiter de ses leçons de chaque instant, mais aussi j'ai eu l'avantage de l'accompagner dans de nombreuses courses géologiques, où il m'a initié à toutes les questions importantes de la Géologie algérienne, avec toute la compétence qu'il possède en cette matière. Grâce à lui j'ai pu étudier les faciès différents des principales formations dans les trois Provinces, et me familiariser avec les étages bien définis, à l'aide desquels j'ai pu établir la comparaison avec la région qui m'était confiée.

Je tiens également à remercier M. Pouyanne, Ingénieur en chef des Mines, pour le bienveillant accueil que j'ai toujours rencontré près de lui, et l'empressement avec lequel il a facilité toutes mes explorations.

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 principaux cols et passages pratiqués des Indigènes, et exploré les plus hauts sommets. L'attraction inévitable produite par cette colossale et grandiose muraille de rochers escarpés, m'y a ramené à plusieurs reprises, et quoique les grandes lignes stratigraphiques me paraissent nettement tracées, bien des détails restent toujours à étudier de près, toujours avec l'espoir d'y rencontrer des fossiles. Les difficultés matérielles de ces explorations 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.

Après avoir circonscrit le cercle de mes études à la Grande Kabylie, limitée au Sud et à l'Est par la vallée de l'Oued Sahel, je l'ai étendu aux régions avoisinantes, au Sud jusqu'à Aumale, à l'Est dans le massif des Babors.

Dans le cours de ces recherches, j'ai été frappé de l'importance et de la complexité des formations Eocènes, jusqu'alors très mal connues et désignées d'une manière vague sous le nom de Terrain Nummulitique. Je me suis appliqué à l'étude des différentes assises, et bien que peu servi par les documents paléontologiques, j'ai pu heureusement reconnaître une série stratigraphique importante, et assigner

des limites assez précises à des terrains dont la classification restait entièrement douteuse. J'ai eu, à ce point de vue, l'avantage de rencontrer en Kabylie, sur une faible largeur, une série assez complète des dépôts Eocènes, dont les divers membres se retrouvent disséminés, et sans relations bien nettes, dans la province de Constantine. Cette distribution en lambeaux, et l'absence de fossiles, faisaient de la formation Eocène un des points les plus obscurs de la géologie algérienne.

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 observations de détail.

Dans la série des terrains Miocènes, en dehors des trois divisions établies depuis longtemps par M. Pomel, j'ai reconnu l'existence d'une formation appartenant au Miocène Inférieur, qui jusqu'alors n'avait été signalée nulle part en Algérie.

Pour l'étude de la série Eocène, je n'ai pu embrasser le sujet trop vaste de la succession complète des formations Eocènes de l'Algérie : j'ai dû me contenter d'explorer, sur plusieurs points des provinces d'Oran et de Constantine, des lambeaux de l'Eocène Inférieur, et particulièrement dans la région de Sétif, la zone la plus rapprochée des terrains de la Grande Kabylie. D'autre part, je me suis attaché à la détermination des Nummulites qui forment le plus souvent les seuls fossiles ; et pour comparer entre elles les diverses zones, j'ai réuni, grâce à l'empressement de M. Pomel, les matériaux provenant de tous les points explorés de l'Algérie. J'ai ainsi formé une série aussi complète que possible,

en l'état actuel, des Nummulites algériennes, et je suis arrivé de ce côté, par une étude comparative, à des conclusions d'une certaine importance, en caractérisant les niveaux remarquables des formations Eocènes. Je dois tous mes remerciements à M. Munier-Chalmas pour les bienveillants et précieux conseils qu'il m'a donnés avec toute la compétence qu'il possède sur cette question des Nummulites, et pour l'empressement avec lequel il m'a ouvert les portes des collections de la Sorbonne.

Objet de ce travail. — Cette étude, purement stratigraphique, établit les caractères lithologiques et les relations des différents étages reconnus dans la série des terrains Eocènes de la Kabylie. J'examinerai d'abord d'une façon sommaire la constitution des terrains antérieurs à l'Eocène et dont la connaissance est indispensable, en indiquant les observations les plus importantes. La partie essentielle traitera de la division des terrains Eocènes de l'Algérie, et d'une manière spéciale, des formations de l'Eocène Moyen et Supérieur. La description de chacun des étages sera suivie d'un essai de comparaison avec les formations similaires du bassin Méditerranéen.

J'étudierai ensuite les terrains Miocènes en faisant ressortir les analogies avec les divisions établies sur d'autres points de l'Algérie. De ce côté, je puis citer un certain nombre de fossiles caractéristiques, principalement parmi les Echinides, dont l'étude a été faite par M. Pomel.

Comme annexe à la série Tertiaire, je signale la situation et l'âge relatif d'une série de roches éruptives, formant plusieurs îlots importants.

Dans une deuxième partie, au point de vue paléontolo-

gique, je donne une description sommaire des espèces et principales variétés de Nummulites citées dans l'étude géologique des terrains Eocènes.

Il me paraît indispensable, avant tout, de commencer par une description géographique sommaire de la région étudiée, encore assez peu connue pour que ce rapide aperçu serve d'introduction à l'étude stratigraphique.

CHAPITRE PREMIER

CONSIDÉRATIONS GÉOGRAPHIQUES SUR LA KABYLIE

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.

L'étude Géologique qui fait l'objet de ce travail portant presque absolument sur la Kabylie du Djurjura, j'entrerai dans quelques détails sur la constitution orographique de cette région en donnant ensuite un aperçu très sommaire d'une partie de la région orientale, dont les principaux points seront cités dans le cours de ce travail.

§1. — KABYLIE DU DJURJURA

Cette région ne comprend, à proprement parler, que le pays limité au Sud par les crêtes du Djurjura, 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 héologique. 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.

OROGRAPHIE

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 de 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. Au Nord, la grande dépression du Sébaou, large au maximum de 10 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, présente, 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, est 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 (1,185^{m}), à l'Ouest, jusqu'à Tizi-n'Chria (1,231^{m}) 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). Voir la carte, planche I.

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 350 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 paraît atteindre 2,305 mètres, à peine inférieur au géant de la chaîne ; au delà se profilent les rochers d'El-Kalaâ (2,200[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'abaissent 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* (1,753[m]), promontoire avancé au-dessus des pentes boisées des Beni-Yala; puis la crête de Tiguerguert (1,680[m]) 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* (1,751[m]), sur le flanc duquel a été percée la route de Tirourda.

Cette chaîne se rattache par la dépression de *Tizi-n'Kouilal* (1,578[m]) 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 (2,020m). 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 (1,766m) la chaîne présente encore deux masses rocheuses, dont la principale, Azerou n'Tirourda (1,957m), domine le *Col de Tirourda* (1,760m), point culminant de la route carrossable. Au Sud, les contreforts importants des Beni-Ouakour, des 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 17 à 1.800 mètres : elle s'abaisse en approchant du *Col de Chellata* (1,476m). 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 confreforts, 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* (1,723m) et l'Azerou des Beni-Zikki (1,707m), dont les dentelures sont des plus pittoresques ; elle vient enfin s'abaisser à la dépression de Tizi-n'Chria (1,231m). 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 Drà-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 siége 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 Itourar, 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 7 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-Itourar ; au Nord, celui des Beni-Yahia et des Fraoucen, et à l'Ouest, le contrefort des Beni-Menguellet ; son extrémité se ra-

mifie en éventail chez les Beni-Raten. Les points culminants sont donnés par le sommet de Ourdja (1,356m), le Souk-el-Sebt des Beni-Yahia (1,220m) au-dessus d'Aïn-el-Hammam (Michelet), le mamelon d'Icheriden (1,055m) et Fort-National (971m) 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 (888m).

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 912 mètres ; les contreforts se dirigent du Sud au Nord, dominant au Nord la vallée de Tizi-Ouzou, et au Sud la dépression des Guechtoulas.

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.

2° 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 zones 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, ce 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-Djema, 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 de Begass (707^{m}). 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 a son sommet culminant à 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 (1,028^{m}). 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 Coudiat Akbou (446^{m}) ; 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 Dra-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 de 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 7 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 (740^{m}) 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 (467^{m}), 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 pour pénétrer en 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 au 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 (438^{m} au point culminant) forme une première arête, séparée par la vallée de l'Oued El-Arba du Djebel Bouberak, chaînon important, dont le sommet (598^{m}) domine l'embouchure du Sébaou. Sur la rive opposée de ce fleuve, le chaînon de Dellys (372^{m}) n'est que le prolongement de cette ride, qui se termine à la pointe de Dellys.

Le versant à 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 Coudiat 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 des 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 (870^{m}), 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, elle atteint près de 1,000 mètres ; 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. Etranglée à l'Ouest, au Bordj-Sébaou, elle s'élargit au sud de Drâ-ben-Kedda. Ses deux branches entourent le double massif du Belloua 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 kilom.) ; 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 Taourirt-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 constituent la région des Mzala. Ces crêtes secondaires, parfois très déprimées, se relèvent au-dessus du Cap Sigli, au Djebel Mendjou (675^{m}). 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 du Toudja, qui doit à sa situation au pied des rochers de posséder des jardins d'orangers d'une beauté exceptionnelle, et s'abaisse presque 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 la Soummam.* — Au Sud de Bou-

gie, 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. — Ce chaînon de première importance, aux pitons rocheux, aux flancs et aux sommets couverts de magnifiques forêts de chênes[1], 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 jus-

(1) Les principales essences de ces forêts sont : le Chêne-liège (Quercus suber) ; le Chêne zén (Q. Mirbeckii) ; le Chêne Afarès (Q. castaneœfolia).

qu'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 (1,289m), le Djebel Affroun (1,317m) sont les 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.

Nous avons ainsi suivi, en partant de l'extrémité occidentale du Djurjura, toute la zone circulaire plus ou moins large qui entoure comme d'un anneau incomplet le massif central de la Grande Kabylie.

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.

HYDROGRAPHIE

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.

Bassin du Sébaou. — Le bassin de ce cours d'eau occupe environ les deux tiers de la région kabyle. Il est nettement circonscrit au Nord par la chaîne littorale, à l'Est par la chaîne d'Akfadou, et au Sud par le Djurjura. Du côté de l'Ouest, en dehors de la chaîne des Flissa, la limite est formée par deux faibles saillies, à peine marquées au milieu des dépressions voisines, le col de Tizi-Renif, entre la chaîne des Nezlioua et le massif des Flissa ; et au Nord, le col d'Haussonviller, entre ce dernier massif et le chaînon du Boubérak.

Ce bassin, limité à une aire relativement peu étendue, n'en est pas moins très important, en ce qu'il correspond à une région très pluvieuse, et qu'il recueille les eaux d'un puissant massif montagneux, en particulier de tout le versant Nord du Djurjura, dont les crêtes, couvertes de neiges pendant près de six mois de l'année, alimentent des sources très abondantes. Aussi les torrents qui en descendent sont-ils soumis à des crues violentes, aussi vite disparues qu'elles se produisent rapidement, et qui rendent la traversée du pays difficile dans la mauvaise saison.

La branche-mère du Sébaou sort de l'extrémité orientale du Djurjura ; l'un des principaux torrents a son origine au col de Tirourda, descend rapidement au Nord-Est formant le ravin profond qui sépare le Djurjura du contrefort des Aït-Itourar ; à son débouché dans la large vallée, à 20 kilomètres à peine de la source, le thalweg n'est plus qu'à 300 mètres d'altitude. Dans cette vallée, la pente est faible ; le cours d'eau, qui a changé plusieurs fois de nom, comme toutes les rivières de l'Algérie, reçoit de l'Est deux torrents importants, descendus, l'un de Tizi-n'Chria, sous le nom d'Oued Sahel, l'autre du col d'Akfa-

dou, c'est l'Oued Bou-Ergrad. A partir du confluent (212m) la rivière porte le nom d'Oued Boubehir, jusqu'au grand coude au pied du chaînon d'Azazga. A partir de ce point (155m) la direction change brusquement, le Sébaou coule vers l'Ouest avec une pente très faible et un lit très large, au milieu d'une vallée étendue, recevant du Nord des affluents de peu d'importance, dont la pente est déjà très affaiblie, et du Sud des torrents plus ou moins violents, issus du massif des Zouaoua. Après le confluent de l'Oued Aïssi (100m), la vallée très large se resserre brusquement en changeant de direction pour traverser par une gorge étroite le massif du Belloua, qu'il contourne au Nord, en reprenant sa route vers l'Ouest. La vallée, élargie de nouveau, contourne le contrefort, qui forme la terminaison de la chaîne littorale, et se dirige vers le Nord jusqu'à son embouchure. Resserrée entre la plaine du Camp-du-Maréchal et Rébeval, elle s'élargit en aval, tandis que le Sébaou prend l'allure d'un véritable fleuve, qui vient se terminer dans une plage sableuse à 6 kilomètres à l'ouest de Dellys.

Le cours du Sébaou peut être évalué à 110 kilomètres.

Les deux seuls affluents importants lui viennent du Djurjura et lui apportent les eaux du massif kabyle.

1° *L'Oued Aïssi*, qui amène au confluent, à l'époque des crues, une plus grande masse d'eau que le Sébaou, est formé de la réunion de trois branches convergentes issues du voisinage des crêtes du Djurjura ; l'Oued Djemâ, à l'Est, dont la source extrême provient des flancs de l'Azerou n'Tirourda, forme la coupure profonde qui sépare le contrefort de Fort-National de celui des Beni-Yenni ; l'Oued El-Arba descend des flancs du massif central de l'Akouker, et à l'Ouest l'Oued Takoucht, qui n'est que le prolongement de l'Oued Bou-Chennacha, provient des crêtes voisines de Tizi-Ogoulmime.

Le confluent, au pied du chaînon des Beni-Yenni, est encore à 330 mètres ; la pente de l'Oued Aïssi, qui coule dans une étroite coupure, s'abaisse à 100 mètres sur moins de 15 kilomètres de parcours, ce qui explique la rapidité de ses crues.

2° *L'Oued Bougdoura* reçoit les eaux du massif de l'Haïzer, mais les pentes des ravins qui descendent de ces crêtes s'abaissent brusquement, de telle sorte que l'Oued Boghni ne présente

plus qu'une altitude de 240 mètres sous le village avant de traverser le massif kabyle ; le confluent avec le Sébaou, près de Drâ-ben-Kedda, est au-dessous du niveau de 50 mètres. Il reçoit à gauche plusieurs torrents, et proviennent de Drâ-el-Mizan et du chaînon des Nezlioua, et traversent en écharpe la partie basse du massif des Flissa.

Les autres affluents du Sébaou (rive droite) ne sont que des cours d'eau sans importance ou des torrents le plus souvent à sec.

Bassin de l'Isser. — Ce fleuve, dont le bassin est bien plus étendu que le précédent, a ses origines dans le Djebel Lakdar, à l'Est de Boghari. Son cours, d'environ 200 kilomètres, n'appartient à la Kabylie que par sa partie inférieure. La vallée de son affluent, l'Oued Djemâ, a ses origines sur les flancs Sud de l'extrémité du Djurjura, et sur les pentes du plateau de Bouïra. Elle prolonge la direction de la vallée de l'Isser, dans la dépression que suivent la route et le chemin de fer de Constantine. L'Oued Djemà traverse la région des collines de Ben-Haroun-Aomar, rejoint l'Oued Soufflat, venu du Sud-Ouest, puis l'Isser, qui forme un coude à angle aigu pour se diriger vers l'Ouest jusqu'à Palestro. La vallée, entre les chaînes des Beni-Khalfoun au Nord, et des Senhadja, au Sud, se développe au milieu d'une zone de collines basses ; elle contourne, par une série de boucles, la colline de Palestro et tourne brusquement au Nord pour pénétrer dans l'étroite coupure entaillée dans les rochers de la chaîne des Beni-Khalfoun. Ce défilé, long de 4 kilomètres, connu sous le nom de Gorges de Palestro, est un des passages les plus pittoresques que l'on puisse traverser en Algérie ; l'Isser y coule en torrent au fond du ravin escarpé que domine la route sur la rive gauche. La vallée, un instant élargie à la sortie des Gorges, se resserre de nouveau pour pénétrer dans les collines de Beni-Amram par une coupure qui présente une réduction du passage du Sébaou dans le Belloua. C'est à la sortie de ce défilé que la vallée s'élargit définitivement en face de Souk-el-Hàd ; de chaque côté, mais principalement sur la rive droite, s'étend une plaine alluvionnaire que l'Isser traverse en de nombreux méandres, jusqu'à son embouchure, à 6 kilomètres à l'Ouest du Cap Djinet.

Sans compter l'Oued Bou-Hamoud, qui vient rejoindre l'Isser

à Palestro, et dont le cours n'appartient pas à notre région, cette vallée encaissée ne reçoit pas d'affluent important jusqu'à la plaine d'Isserville. Le seul que l'on puisse signaler ici est l'Oued Djemâ qui, sous les noms d'Oued Tamdirat, d'Oued el-Hallouf, etc., reçoit les eaux de tout le versant Nord des Beni-Khalfoun et du flanc du massif des Flissa.

Fleuves côtiers. — A l'Ouest de l'Isser, le *Boudouaou* est formé de l'Oued Keddara et de l'Oued el-Hàd, qui entourent presque entièrement le massif du Bou-Zegza.

L'*Oued Corso*, provenant du massif des Ammal, présente une vallée assez large dans sa partie inférieure.

La proximité du massif de Ménerville de la côte ne laisse sur son versant, jusqu'à l'embouchure de l'Isser, que des cours d'eau sans importance.

Entre l'Isser et le Sébaou, l'*Oued el-Arba* offre un bassin bien limité par le double chaînon qui prolonge le Djebel Djinet et le Bouberak.

Sur tout le flanc de la chaîne littorale, à l'Est du Sébaou, les cours d'eau, de direction plus ou moins normale à la côte, n'ont qu'une étendue très restreinte et ne méritent guère d'être signalés. Ce n'est qu'au delà du Tamgout que la vallée de l'*Acif-el-Hammam*, profondément creusée au milieu du massif, présente une coupure remarquable entre le Tamgout et la crête d'Azouza, qui la domine de près de 900 mètres.

Plus à l'Est, le massif des Mzala est profondément entaillé par les affluents d'un cours d'eau assez important, l'Oued *Flidoun*, qui descend des hauteurs de Kebouch et de Taourirt-Iril à l'Ouest, et d'autre part reçoit les eaux du versant du Djebel Arbalou.

Les ravins avoisinants, qui entaillent cette zone montagneuse, ne présentent qu'une étendue très limitée et s'abaissent à la mer par des pentes rapides.

L'Oued Sahel. — La vallée de l'Oued Sahel forme, comme je l'ai indiqué, la limite naturelle de la région du Djurjura, depuis Bouïra jusqu'à son embouchure. Je suivrai donc le cours de ce fleuve seulement dans la partie qui nous intéresse. Depuis ses origines dans le massif du Dira jusqu'au delà de Bouïra, cette rivière porte le nom d'Oued Lekal et ne prend la désignation

d'Oued Sahel qu'au confluent de l'Oued Zaïane, à la hauteur d'El-Adjiba. C'est à partir de ce point que la vallée, large de 3 à 4 kilomètres, forme une zone limite bien tranchée entre les contreforts du Djurjura au Nord et toute la région montagneuse du Sud. Sa direction, d'abord tournée vers l'Est jusqu'à Beni-Mansour, s'incline peu à peu au Nord-Est. La vallée, boisée de magnifiques oliviers, conserve une largeur assez constante jusqu'au piton d'Akbou, mamelon conique complètement isolé qui domine la vallée de plus de 100 mètres. En aval, le fleuve qui vient de recevoir son principal affluent, le *Bou-Sellam*, d'une importance au moins égale, est désigné sous le nom d'Oued Soummam jusqu'à la mer. La vallée, large toujours de 3 à 4 kilomètres, se resserre une première fois au défilé de Takriets, puis à 5 kilomètres plus loin s'encaisse de nouveau sur une étendue de 5 à 6 kilomètres, à Sidi-Aïch, dans une tranchée qui n'offre rien de bien pittoresque et qui est connue sous le nom de défilé de Fellaye. Au delà, toujours comprise entre des zones montagneuses qui présentent des aspects différents sur chaque rive, elle s'élargit en face d'Ilmaten, puis s'étale plus complètement au delà des collines qui dominent les ruines de Tiklat (Tubusuptus). La Soummam devient un véritable fleuve, supérieur au Sébaou, et après un cours sinueux, déverse ses eaux dans le golfe de Bougie, à 3 kilomètres de cette ville.

Par son affluent le Bou-Sellam, le bassin de l'Oued Sahel occupe la majeure partie de la Kabylie du Guergour et s'étend bien au Sud des plateaux de Sétif.

Tous ses affluents de la rive gauche appartiennent aux versants du Djurjura et de la chaîne qui en fait le prolongement jusqu'à Bougie. Ces cours d'eau, véritables torrents, n'ont qu'un faible parcours, mais leur origine au voisinage des crêtes élevées du Djurjura, et surtout les sources extrêmement abondantes qui les alimentent en toute saison leur donnent une grande importance.

Sur le flanc du Djurjura, l'Oued Tessala descendant des pentes du Tamgout-Haïzer, l'Oued Adjiba, qui provient des hauts sommets d'Akouker, l'Oued El-Beurd, dont la partie supérieure contourne le Tamgout de Lella-Khedidja, et l'Oued Beni-Ouakour qui descend du flanc Est du même pic, sont les plus remarquables.

Au delà, l'Oued Tixiriden, l'Oued Beni-Mellikeuch, qui descendent des pentes du Col de Tirourda, l'Oued Illoulen, du Col de Chellata, sont autant de torrents qui forment, à leur débouché dans la vallée, de larges cônes de déjection dont les matériaux augmentent chaqne année.

En aval d'Akbou, l'Irzer Amokran réunit deux cours d'eau qui proviennent de Tizi-n'Chria et du Col d'Akfadou. Dans le massif des Beni-Ourlis, les pentes des torrents sont bien plus fortes, les eaux n'y séjournent plus. Plus loin, l'Oued Tifra, provenant du cirque de Bou-Mansour, s'élargit en une vallée étalée à son débouché vers Ilmaten.

L'Oued El-Kseur provient des crêtes boisées de Taourit Iril, et plus loin, l'Oued Ghir forme le déversoir des magnifiques sources de Toudja.

Je citerai, en dernier lieu, au Nord de la Soummam, le ravin de l'Oued S'ghir, dont le petit bassin est bien limité à l'Ouest de la ville de Bougie.

Je laisse de côté les affluents importants de la rive droite, dépendants de la Kabylie orientale.

A ces considérations d'ordre purement physique, je ne puis me dispenser d'ajouter quelques mots concernant les grandes voies de communication et la situation des principaux centres de colonisation.

Principales voies de communication. — La Grande Kabylie est une des régions où la colonisation a pris son principal développement depuis 1871. De nombreux villages ont été créés ; les routes pénètrent chaque jour plus profondément dans le pays, et les chemins de fer ont été livrés à la circulation depuis quelques années.

Le col de Ménerville présente le seul passage praticable par lequel on puisse non seulement pénétrer en Kabylie, mais encore contourner la Kabylie pour se rendre d'Alger le plus directement dans la province de Constantine. Aussi était-il naturellement désigné comme point de départ de deux routes importantes.

Route et chemin de fer de Tizi-Ouzou. — De Ménerville (54 kil. d'Alger) la route descend dans la vallée de l'Isser, laissant à gauche Blad-Guitoun (6^{k}), à droite Isserville (11^{k}), puis traverse

Bordj-Ménaïel (16k). Elle suit par la vallée de l'Oued Chender la dépression qui se relève vers Haussonviller (26k), puis redescend dans la vallée du Sébaou, au Camp-du-Maréchal (34k) ; elle suit la rive gauche de cette vallée, passant à Dra-ben-Kedda (Mirabeau) (40k), puis remonte les collines qui s'adossent au Belloua, jusqu'à Tizi-Ouzou (50 kil. de Ménerville, 104 d'Alger).

Ce point remarquablement important au pied du massif kabyle, domine du côté de l'Est toute la vallée du Sébaou, et commande le passage de cette grande dépression.

Le chemin de fer de Ménerville à Tizi-Ouzou, bifurcation de la ligne de Constantine, a été ouvert en 1887 ; la voie ferrée s'écarte peu de la route et possède des stations à tous les centres indiqués.

Trois routes se détachent au Nord vers le littoral ; de Blad-Guitoun, la première rejoint le village de Zamouri (Courbet) (10k), la seconde, de Bordj-Ménaïel, suivant la vallée de l'Isser, se rend au groupe de fermes du Cap Djinet (16k). La plus importante se dirige vers Dellys ; partant d'Haussonviller, elle descend dans la vallée du Sébaou à Rébeval (9k), suit la rive droite jusqu'à son embouchure, passant par les hameaux des Oulad-Keddach et de Ben-n'Choud, laissant à gauche Bois-Sacré ; elle traverse le nouveau centre de Takdempt et atteint Dellys (107k d'Alger), petite ville qui pourrait servir de débouché à toute la Kabylie, avec un port mieux aménagé. De Dellys, une route projetée suivant le littoral doit rejoindre Azeffoun ; elle n'est à peu près carrossable que jusqu'au village nouvellement installé de Tigzirt (30k), au milieu de vastes ruines romaines.

Du côté du Sud, une seule route se détache à Isserville pour se diriger sur Drà-el-Mizan, à travers la région de collines qui forme dépression sur le flanc du massif des Flissa. Elle passe à Chabet-el-Ameur (14k), Tizi-Renif (26k), Bou-Fahima et Drà-el-Mizan (38k). De là, continuant de suivre la dépression, elle se dirige vers Boghni (16k) et se prolonge au delà des Mechtras, amorçant la future route de Fort-National.

Au delà de Tizi-Ouzou, la route du Djurjura descend dans la vallée de l'Oued Aïssi et s'élève en lacets sur le flanc du massif kabyle pour atteindre Fort-National (27k) ; elle se poursuit sur le contrefort principal par Aïn-el-Hammam (Michelet) (47k), sur le

col de Tirourda, s'élevant sur les flancs du Djurjura à l'altitude de 1,750 mètres ; elle redescend par de grands lacets sur le versant opposé pour rejoindre la route de Bougie à l'Oued Tixiriden, et la route de Constantine près la station de Maillot (33 kil. du col de Tirourda, 69 de Fort-National). C'est la seule route qui pénètre jusqu'alors le massif kabyle et traverse la chaîne du Djurjura.

La deuxième route partant de Tizi-Ouzou est destinée à rejoindre Bougie par Taourirt-Iril et El-Kseur. Elle remonte la vallée du Sébaou par Tamda (20ᵏ). passe près de Fréha et arrive à Azazga (42ᵏ) ; au delà, elle se poursuit encore actuellement sur une vingtaine de kilomètres au milieu du massif forestier. Un embranchement de cette route, partant de Fréha, rejoint depuis peu de temps le village d'Azeffoun (70 kil. de Tizi-Ouzou).

Route et chemin de fer de Constantine et de Bougie. — La route de Constantine bifurque à 3 kilomètres de Ménerville, remonte la vallée de l'Isser passant par le col de Beni-Amram, traverse les gorges de l'Isser, arrive à Palestro (80ᵏ d'Alger). Elle continue à suivre la vallée de l'Isser, traverse Thiers (91ᵏ), puis remonte la vallée de l'Oued Djemâ jusqu'au plateau de Bouïra (125ᵏ). Elle s'élève sur le plateau d'El-Esnam, descend dans la vallée de l'Oued Sahel à El-Adjiba, et en suit constamment la rive droite jusqu'à Beni-Mansour. Elle remonte ensuite la vallée de l'Oued Amahrir vers les Biban, qu'elle traverse à Bab-el-Kébir, et se continue vers Mansourah et Bordj-bou-Arréridj.

La voie ferrée s'écarte peu de la route dans tout ce parcours.

La route de Bougie, également longée par une ligne de chemin de fer ouverte en 1888, et dont la bifurcation est à Beni-Mansour, quitte la route de Constantine, à la station de Maillot, passe sur la rive gauche de l'Oued Sahel, laisse à gauche le village de Maillot, passe à Tazmalt, puis au pied d'Akbou (30ᵏ de Maillot). Elle suit toujours la rive gauche, passe au défilé de Sidi-Aïch, puis au hameau d'Ilmaten, à El-Kseur, et atteint Bougie (100 kil. de Maillot, 265 d'Alger). Toute cette vallée est relativement peuplée et prospère.

§ 2. — KABYLIE DES BABORS

N'ayant à m'occuper qu'incidemment de cette région, je me contente de tracer à grands traits les principales lignes orographiques.

Cette région, entièrement montagneuse, est constituée, surtout dans la partie Nord, par une série de chaînons et de pics, plus ou moins séparés les uns des autres, dirigés dans tous les sens, et qui ne présentent nullement la continuité des chaînes de montagnes de la Grande Kabylie. A distance, ce massif du Nord qui renferme des tronçons de crêtes très élevées de l'aspect le plus grandiose, semble former une chaîne sensiblement continue et dirigée d'une manière générale de l'Ouest à l'Est. Bien que les sommets du Babor n'en forment que l'extrémité, cette chaîne est généralement désignée sous le nom de Chaîne des Babors, que nous lui conservons, quoiqu'elle nous paraisse impropre.

Dans ces grandes lignes, l'orographie de la région est marquée par deux grandes chaînes très écartées à l'Ouest, et qui tendent à converger vers l'Est: la chaîne des Babors, au Nord ; la chaîne des Biban et du Guergour, au Sud. La zone intermédiaire, très montagneuse et accidentée à l'Ouest, dans le massif des Beni-Ourtilan, forme vers l'Est une sorte de grande dépression, couronnée de chaînons qui, malgré leur attitude, n'ont qu'une importance secondaire entre les crêtes élevées qui les dominent au Nord et au Sud.

1° **Chaîne des Babors.** — Cette chaîne, dans sa partie la plus élevée, se trouve dans le prolongement de la chaîne principale du Djurjura. Cette direction est d'autant plus remarquable qu'elle est liée à une grande analogie dans la constitution géologique, le massif de Kerrata présentant du reste absolument l'aspect d'un tronçon du Djurjura.

La partie occidentale commence au-dessus de l'Oued Sahel par les contreforts des Beni-Himmel et des Immoula, qui s'élèvent presque brusquement à 1,152^{m} (Sidi-bou-Djemâ). La crête qui les prolonge chez les Beni-Moali s'abaisse à 900 mètres au Drâ-el-Arba, passage de la route muletière de Bougie à Sétif. Puis se dresse presque isolé le piton conique du *Takintoucht* (1,689^{m}), qui domine d'une manière absolue presque toute la

région. A peu de distance à l'Est, le massif rocheux du Bou-Andas et du Mzada (1.560m) forme une véritable forteresse aux flancs escarpés, au Nord duquel se profile la crête dentelée du Djebel Msonkaï.

Le prolongement à l'Est est formé par le double massif que sépare la vallée des Beni-Ismaïl. Au Nord, l'*Adrar-N'fad* (1,756m), masse rocheuse en forme de dôme, si grandiose vue de Bougie, où elle paraît plonger sur la mer, qu'elle domine de si près. Sur le flanc Est la dépression de Tizi-Kefrida n'a pas plus de 900 mètres et se trouve dominée par le Sidi-Djebeur (1,378m) dont les flancs tombent presque à pic sur l'Oued Agrioun. Au Sud, le tronçon court à crête dentelée du *Djebel Takoucht* (1,800m), forme sur ses flancs des abrupts de 1,000 mètres ; il constitue avec les rochers de l'*Amar-Khaddou* la paroi de la rive gauche de la coupure colossale du *Chabet-el-Akra*, défilé merveilleux de pittoresque que domine sur la rive droite le massif de l'*Adrar-Amellal* (le Mont-Blanc) dont le pic aigu dépasse certainement 1,800 mètres. Les crêtes du Takoucht, de l'Adrar-Amellal, de l'Amar-Khaddou, peuvent être groupées en un même massif sous le nom de massif de Kerrata.

Vers l'Est, une crête de 1,100 à 1,200 mètres seulement, unit ce massif au *Tababort* (1,967m) dont la crête rocheuse est séparée au Sud par une dépression très marquée, de l'énorme masse du *Grand-Babor*, dont la croupe large, arrondie, couverte d'une superbe forêt, atteint 2,000 mètres. Le flanc Sud seulement est escarpé.

Ces points élevés ne le cèdent en rien au Djurjura, mais ils sont séparés par des dépressions trop accentuées pour qu'il soit permis de comparer cet ensemble à la grande chaîne kabyle.

Au Nord, dans la zone littorale, une série de crêtes, de chaînons, de pics rocheux, constituent une région pittoresque, à l'aspect sauvage, et d'une traversée difficile. Tout cet ensemble, si rapproché du rivage, présente du Nord, à quelque distance en mer, l'aspect d'un massif grandiose, comparable (altitude à part) à quelques parties du massif des Alpes Vaudoises, au-dessus du lac de Genève.

Au-dessus de l'embouchure de la Soummam, le massif des Ouled Abd-el-Djebbar, en majeure partie constitué de roches éruptives, s'élève à plus de 1,000 mètres.

2° **Chaîne des Beni-Ourtilan.** — Dans la partie Ouest commence, en face d'Akbou, la crête rocheuse, dentelée en scie, du Djebel Gueldaman, qui va en s'élevant jusqu'au Djebel Trouna (1,392m), point culminant de toute cette région. Au flanc Sud-Est se rattachent les rochers du Kef Beni-Khiar (1,059m), très pittoresques, qui viennent resserrer en un étroit défilé la vallée du Bou-Sellam, pour se relever à l'Azerou m'ta Beni-Ourtilan (1,381m), masse rocheuse qui se prolonge chez les Reboula, au Ras-Agouf (1,369m). Les flancs s'abaissent de chaque côté sur la vallée qui circonscrit ce massif, à l'exception du chaînon Sud qui se rejoint au massif des Beni-Hala.

3° **Chaîne des Biban et du Guergour.** — Une chaîne continue dont l'origine est bien au-delà d'Aumale, forme par une série de crêtes dentelées et escarpées les défilés des Biban, passage historique, que traverse aujourd'hui la voie ferrée de Constantine. La chaîne se relève en se prolongeant à l'Est, à la limite des Beni-Abbès où elle atteint 1,400 mètres ; les contreforts du versant Nord constituent tout le pays montagneux des Beni-Abbès. Elle se continue par le Djebel Djafra : à peine interrompue par la coupure étroite que traverse le ravin de l'Oued Lakrenagh, elle se relève au Djebel Zemoura, formant au Nord les contreforts importants des Beni-Hala qui atteignent 1,562 mètres. Le Kef Ayed, le Djebel Magraouah, le Djebel Guergour prolongent cette crête rocheuse, que traverse le Bou-Sellam dans une gorge étroite aux flancs escarpés, comparable pour la beauté au Chabet-el-Akra. Sur le flanc Est, le *Djebel Tafat* (1,615m) forme un point culminant, bien marqué, séparé par une dépression de la croupe du *Djebel Anini* (1,546m). Le flanc Est présente une dépression qui le sépare du *Djebel Mégris* (1,722m), point culminant au Nord de Sétif, dont les pentes dénudées et monotones contrastent avec le pittoresque des rochers de Kerrata.

Au Nord du Djebel Anini, les chaînons isolés du Kef-Adrar, et la crête qui s'étend d'Aïn-en-N'sa à Dra-el-Kaïd (1,320m) rompent à peine la monotonie d'une région accidentée, aux pentes ondulées, aux ravins profonds, au sol absolument dénudé. Dans le prolongement, à l'Est, la crête du Mintanou, dont l'un des mamelons porte le bordj de Takitount, rejoint le flanc du grand Babor.

Les pentes Sud du Mégris s'abaissent par une série de chaînons secondaires et de collines sur le plateau de Sétif.

HYDROGRAPHIE

Le bassin du *Bou-Sellam* comprend plus des deux tiers de cette région. Cette rivière, après son passage dans le défilé du Guergour, s'étale dans un cours très sinueux, entre deux rides montagneuses, et changeant plusieurs fois de direction, vient rejoindre l'Oued Sahel, en face d'Akbou.

Dans la zone littorale, l'Oued Djemâ descend du massif des Beni-Sliman ; l'*Oued Agrioun* a dans son bassin, limité au Sud par le Mégris et le Djebel Anini, la majeure partie des massifs escarpés de la chaîne des Babors.

Routes. — Une seule route, de Bougie à Sétif, traverse cette région. Elle suit le rivage jusqu'à l'embouchure de l'Oued Agrioun, remonte cette vallée par la gorge de Chabet-el-Akra, traverse Kerrata, s'élève jusqu'au pied du mamelon de Takitount (1,051^{m}) pour redescendre dans la vallée des Amouchas. Elle se relève ensuite sur le flanc du Mégris et redescend par El-Ouricia vers Sétif. Distance de Bougie (100^{k}).

Un tronçon de route partant de Sétif pénètre à l'Ouest, jusqu'à Aïn-Roua, sur le flanc de l'Anini, et descend au Hammam Guergour jusqu'à l'entrée des gorges. Elle doit se prolonger sur Akbou, et pénétrer dans cette région, d'un abord et d'une traversée difficiles.

CHAPITRE II

DESCRIPTION SOMMAIRE DES TERRAINS ANTÉRIEURS A L'ÉOCÈNE

§ 1. — 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 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),

(1) Renou. *Géologie de l'Algérie* (Exploration scient.), 1848.
(2) Fournel. *Richesse minérale de l'Algérie ;* 2e vol., 1849.

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. le Dr Paul Marès, une première fois avec M. O. Debeaux, la deuxième fois en compagnie de M. Letourneux, a parcouru une partie de la chaîne du Djurjura[1].

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[2], 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.

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[3], il cite comme fossile Ceratites Fourneli, d'après un fragment roulé, ce qui lui permet de supposer l'existence du Crétacé supérieur.

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[4], 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

(1) Letourneux et Hanoteau. *La Kabylie et les coutumes kabyles :* 1er vol.

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

(3) P. Marès. *Sur l'existence des terrains secondaires dans le Djurjura* (B. S. G., t. XXV, p. 135).

(4) Ville. *Etudes géologiques faites dans la Kabylie* (B. S. G., t. XXV).

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[1]. Le terrain nummulitique y est signalé par analogie d'aspect avec celui de la région de Drà-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, 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 jeter un jour nouveau sur la géologie de cette chaîne, et confirmer l'opinion émise à priori par Coquand[2] 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)[3]. 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

(1) Ville. *Minéralogie des environs de Dellys* (B. S. G., t. XXV, p. 639).
(2) Coquand. *Description géologique de la province de Constantine.*
(3) Nicaise. *Catalogue des animaux fossiles de la province d'Alger.* 1870.

pétrologique. 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 ses 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.

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

(1) Péron. *Essai d'une description géologique de l'Algérie.*

(2) Ficheur. *Esquisse géologique de la chaîne du Djurjura.*

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 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.

Bien que la description des formations Eocènes fasse l'objet principal et important de ce travail, je dois exposer, le plus rapidement possible, le résultat de mes études sur la Géologie générale de la Kabylie. L'étude des formations antérieures et postérieures servira de cadre indispensable pour aider à l'intelligence des relations que présentent les terrains Eocènes. Du reste, toutes les observations personnelles, que je signalerai, présentent un certain nombre de faits nouveaux : la division des terrains jurassiques, la reconnaissance des formations crétacées sur des points où elles n'avaient nullement été signalées, et surtout les

divisions des terrains Miocènes, dans lesquels j'ai eu à étudier un étage nouveau, en dehors de la série établie par M. Pomel.

En outre, à titre de renseignements personnels intéressant la Géologie de la Kabylie orientale, et pour montrer les analogies et les différences que j'ai pu rencontrer avec la Grande Kabylie, j'étendrai cet aperçu général à la région voisine, en restant sobre de détails. Dans cette partie, que j'ai surtout explorée en vue de rechercher les lambeaux Eocènes qui m'eussent fourni de précieux renseignements, la géologie était plus avancée, et les différences, bien qu'essentielles, que j'ai eu à constater, ne portent que sur les limites des terrains crétacés. La Carte provisoire de Tissot a été complètement modifiée par mes études. J'ajouterai que cette région a été explorée par M. Brossard, en 1868, à la suite de ses études sur la subdivision de Sétif, publiées dans les *Annales de la Société géologique*. Les notes manuscrites de cet infatigable et sagace observateur sont restées inédites ; j'ai pu y puiser des renseignements précieux qui m'ont beaucoup facilité ma tâche dans cette région de la Kabylie de Sétif, et je suis heureux de pouvoir témoigner de la haute valeur de ce travail consciencieux et méthodique, qui manque à la publicité, au milieu des études de géologie algérienne.

§ 2. — 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 superieur.*

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*. { *Etage inférieur.* / — *supérieur.*

3° *Miocène supérieur.*

VI. Terrains Pliocène et Quaternaire.

1° *Pliocène supérieur.*

2° *Quaternaire ancien et récent.*

VII. Roches éruptives tertiaires.

Nous examinerons sommairement les formations anté-tertiaires, insistant sur les terrains jurassiques, et indiquant l'extension de la série des formations crétacées dans la région de Bougie-Sétif. L'étude des terrains jurassiques et crétacés doit servir de cadre à la description des formations Eocènes. En outre, les terrains Miocène et Pliocène, incomplètement connus, et non divisés en étages distincts dans la région, feront l'objet d'une description spéciale, comme complément à la série Eocène. Nous donnerons enfin quelques details sur la situation stratigraphique des roches éruptives que nous avons reconnues dans la Kabylie.

§ 3. — 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'ap-

pui d'autres caractères distinctifs, implique une différence bien tranchée avec le terrain inférieur. Nous passerons rapidement en revue ces deux séries de formations anciennes.

A. — Schistes cristallins. — TERRAIN CRISTALLOPHYLLIEN

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 Belloua est à ce sujet très instructive. D'une manière générale, il n'y a que peu de chose 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 ses 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 ; mais la Kabylie ne m'a rien présenté d'analogue, les gneiss paraissant toujours au-dessous de la série des 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. — 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'Etat-major au 50,000^{e}, 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 Belloua 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 recou-

verts 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 largeur 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 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 des schistes micacés. Un petit îlot de calcaire cristallin se trouve également au-dessous de Tifilcout.

Toute la zone meridionale 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 pas de ces filons de granulites, 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 ses 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 pa-

raît 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'O. 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.

J'examinerai maintenant la formation des schistes détritiques

qui n'occupe qu'un espace assez restreint relativement à l'extension des terrains que nous venons de passer en revue.

B. — ÉTAGE ARCHÉEN. — Phyllades, Conglomérats et Quartzites.

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 schis-

tes 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'Etat-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 pénètre 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 tout point 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 de Beni-Amram, sur le flanc du Koudiat Ouzerou, et sur tous les points leur situation au milieu des schistes ne peut prêter à 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-Hàd.

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 quarzites, 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-Hàd. 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 cristal-

lins. Il paraît, du reste, en relations continues avec les massifs et 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 à 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'alors 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 Ben-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.

Résumé :

Les terrains anciens de la Kabylie se divisent en deux groupes :

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.*

§ IV. — TERRAINS JURASSIQUES.

Les terrains jurassiques jouent le rôle le plus important dans la constitution des grandes crêtes rocheuses de la Kabylie où ils forment l'ossature des massifs les plus élevés, le Djurjura et les lignes escarpées des Babors. 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 à 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.

Dans les différents massifs dont se compose la chaîne irrégulière des Babors, le terrain jurassique est en relations avec les diverses formations crétacées, principalement le Cénomanien et le Sénonien.

J'étudierai rapidement la constitution des différents étages dans le Djurjura, où la série est la plus complète, en traçant les grandes lignes oro-stratigraphiques de ce massif. J'indiquerai ensuite leur extension dans les divers lambeaux isolés, ainsi que dans le massif des Babors.

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.

1° 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, et se montre également très localisé dans les Babors.

A. — Calcaires compacts du Djurjura. — LIAS MOYEN.

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 (1).

A la suite de ses recherches, *Nicaise* a reconnu et signalé l'extension des calcaires liasiques dans toute la chaîne (2); mais la coupe qu'il a donnée de la route de Tirourda (3) 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.

Dans les Babors, le Lias moyen a été étudié par *M. Brossard* qui n'a recueilli qu'un petit nombre de fossiles, indiqués par Coquand (4).

Tissot ne signale rien de précis sur cette région.

Caractères lithologiques. — Il me paraît difficile d'établir des divisions stratigraphiques dans une série calcaire, qui peut présenter ça et là quelques particularités dans la texture des roches qui la composent, mais qui offre partout une continuité absoiue 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.

(1) Ville. *Etudes géologiques dans la Kabylie* (B. S. G., 1868, t. XXV).
(2) Nicaise. *Catalogue des animaux fossiles.* 1870.
(3) Hanoteau et Letourneux. *La Kabylie.* 1er vol. — Notice géolog.
(4) *Etudes supplém. de paléont. algér.* (Bull. Ac. d'Hippone, 1882).

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 re-

trouve 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. Nicaise[1] et Coquand[2] en ont donné des listes de fossiles. J'ai pu étudier ce massif et me convaincre de l'identité absolue de faciès avec celui des calcaires du Djurjura[3].

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.

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.

(1) Nicaise. *Catalogue des animaux fossiles.*
(2) Coquand. *Notes de paléont. algér.*
(3) Ficheur. *Note sur l'Ouarsenis.* (Ass. fr. Congrès de Paris) 1889.

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.

recueilli par M. Letourneux.

Ces 3 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 extrèmement riches en brachiopodes, dont la liste a été donnee 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.

Epaisseur. — 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 pas 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 pu rien observer 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 ter-

rains, 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 compacts 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. (Voir la figure 3). 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'Ti-Tirourda et le pic de l'Azerou n'Tohor.

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 des 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 (2,305^{m}), 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. 1) 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.

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 (2308^{m}), 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. (Figure 4).

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. — *Massif du Tizibert et des Beni-Zikki.* — Immédiatement à l'Est du col de Chellata, (1476^{m}) les calcaires compacts reparaissent sur la crête et se relèvent presque brusquement pour former la masse escarpée et rocheuse du Tizibert (1,723^{m}) 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. 2.

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 com-

pacts forment une deuxième bande rocheuse, alignée parallèlement à la crête des Beni-Zikki et en contrebas, 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.

Une 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 Belemnites, 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 Djurjura.

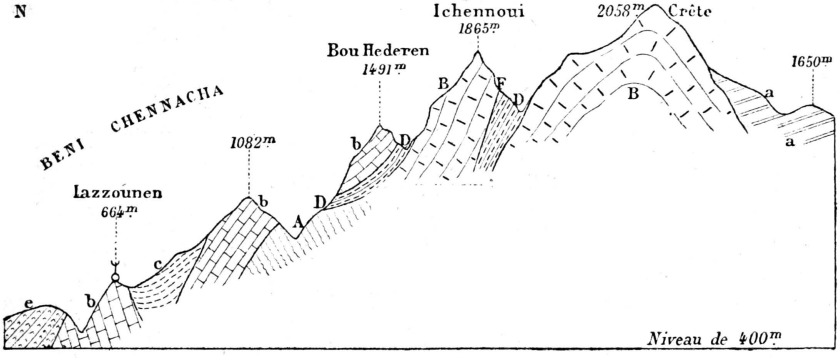
A ce point de vue, le massif rocheux qui s'étend de l'Isser au Bou-Zegza présente une réduction de la partie centrale du Djurjura, quant aux rapports des formations jurassiques et Eocènes. C'est ce que nous examinerons plus loin en détail, dans l'étude des terrains nummulitiques. (Voir la Carte, planche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

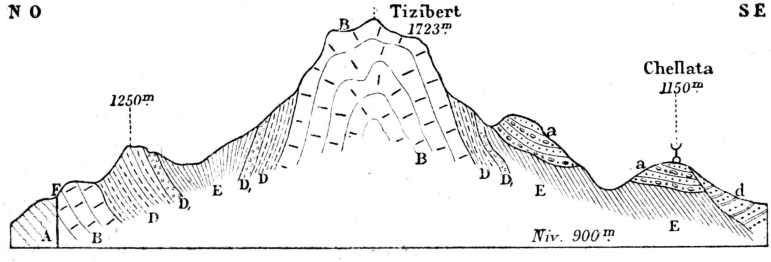
Coupes relatives aux formations jurassiques en quelques points importants de la chaîne du Djurjura.

Fig. 1. — Coupe relevée sur le versant Nord du Djurjura, rive droite de l'Acif-bou-Chennacha, un peu à l'Est de Tizi-Ogoulmime.



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

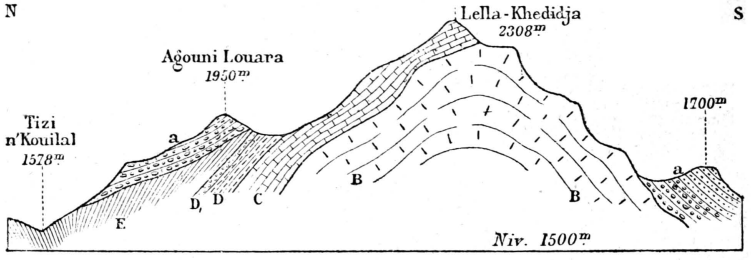
Fig. 2. — Coupe du massif du Tizibert (Chellata).



Echelle : $\frac{1}{60.000}$; haut. doublées.

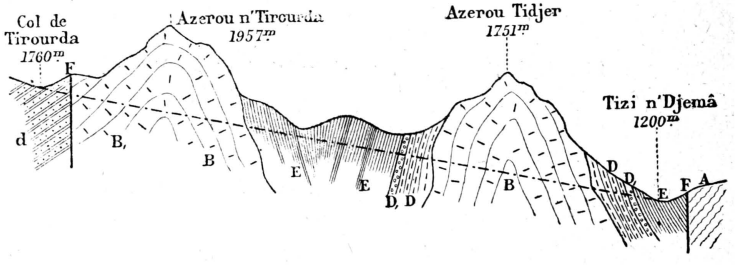
A, Schistes cristallins. — B, Calcaires compacts du Lias moyen. — D, Grès rouges jurassiques ; D_1, pondingues. — E, Schistes argileux et grès micacés jurass. — a, Marnes, grès-calcaires, brèches de l'Etage A (Eoc. moyen). — b, Calcaires à Nummulites (Eoc. moyen B). — c, grès des Guechtoulas avec poudingues (Eoc. moyen C). — d, Argiles et grès à fucoïdes de Chellata (Eoc. sup. D). — e, Argiles schisteuses et quartzites (base de l'Etage Numidien, Eoc. sup.). — F, Failles.

Fig. 3. — Coupe du Tamgout de Lella-Khedidja.



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

Fig. 4. — Coupe relevée à la montée de la route du col de Tirourda (versant Nord).



Echelle : $\frac{1}{60,000^e}$; haut. doublées

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

A, Schistes cristallins. — B, Calcaires compacts ; B1, Calcaires dolomitiques (Lias moyen). — D, grès rouges ; D1, poudingues ; E, Schistes argileux et grès micacés (Jurassique supér.). — a, Marnes rouges, calcaires-brèches à Nummulites et poudingues (Eoc. moyen. A). — d, Argiles et grès à fucoïdes (Eoc. supér. D). — F, Failles.

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 contrebas de la crête, dans le cirque d'Azama, à 3 kil. 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 des 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. 11, 12). 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 descendend 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 Bélemnites. 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 (760^{m}), 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 Bélemnites, 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 principal. 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. 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 kilom. 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 extraires et à peu près impossibles à déterminer, appartenant aux genres : *Natica*, *Turritella*, *Chemnitzia*, etc.

Extension dans l'Est. — Région des Babors.

Les calcaires compacts du Lias moyen forment la majeure partie des massifs rocheux culminants des Beni-Sliman et des Beni-Ismaïl jusqu'aux Babors. Dans cette région, sans se développer sur une ligne continue comme dans le Djurjura, ils constituent une série de pics, de crêtes, d'escarpements dont l'aspect toujours grandiose et majestueux, donne à cette partie de la Kabylie un cachet de pittoresque qui ne le cède en rien à certains points du Djurjura, mais dont l'ensemble produit l'effet d'un amoncellement irrégulier, au lieu du magnifique développement que présente la ligne rocheuse de la crête principale du Djurjura.

Les massifs calcaires, isolés les uns des autres, sont entourés et souvent recouverts par les formations crétacées appartenant principalement au Cénomanien, ou au Sénonien ; sur certaines crêtes ou sur les flancs paraissent les lambeaux de calcaires et marnes du Lias supérieur, qui n'occupent qu'une étendue très restreinte relativement aux calcaires compacts. Je me contenterai d'indiquer sommairement la situation des principaux massifs et îlots de ces calcaires. Divers lambeaux s'échelonnent entre le Djurjura et la masse principale de l'Oued Agrioun.

1° **Vallée inférieure du Bou-Sellam.** — A peu de distance à l'Est du piton d'Akbou, dont j'ai signalé plus haut l'affleurement, on trouve un premier lambeau au *Kef-el-Hammam*, sous la forme d'un gros rocher qui barre la vallée du Bou-Sellam.

Plus haut, la même vallée est resserrée par une masse rocheuse qui forme un défilé étroit sur plus de 4 kilomètres. Ces rochers appartiennent aux calcaires liasiques qui se relèvent de chaque côté en de grands escarpements, formant sur la rive droite le *Kef des Beni-Khiar* (1059^{m}). A ce massif se rattache, bien qu'isolé en apparence, le grand dôme rocheux, accidenté, qui forme l'*Azerou m'ta Beni-Ourtilan* (1381^{m}). Les calcaires qui présentent toujours les mêmes caractères, avec les zones siliceuses m'ont donné quelques fragments de Bélemnites et d'Ammonites indéterminables. Plusieurs îlots formant comme une ceinture autour de la masse culminante, percent également le Sénonien, sur quelques points au Sud-Ouest, le Cénomanien, et même le gault auprès du village d'Aressa.

Au Nord-Ouest et à peu de distance du Kef des Beni-Khiar, le *Djebel Trouna* a sa partie culminante formée de ces calcaires entourés et recouverts sur les flancs par le Cénomanien.

Plus au Nord, dans le massif des *Beni-Himmel*, sur le versant qui regarde la Soummam, à l'est de Sidi-Aïch, plusieurs pointements de calcaires liasiens qui percent les schistes cénomaniens se distinguent facilement à distance.

2° **Massif des Beni-Sliman et des Beni-Ismaïl.** — Le Djebel Bou-Andas, le Djebel Mzada, dont l'altitude dépasse 1,500 mètres, ont leurs crêtes rocheuses constituées des mêmes calcaires. Un peu au Nord, la crête allongée et escarpée qui s'étend du Djebel Kandirou au Djebel Msonkaï est formée des calcaires compacts du Lias moyen. On peut rattacher à cette dernière bande l'îlot rocheux qui forme le Cap Aokas.

La vallée des Beni-Ismaïl est étroitement resserrée entre deux séries de crêtes rocheuses très élevées et constituées en majeure partie des mêmes calcaires au Nord, le Kef Djidi-Ali, l'*Adrar n'Fad* (1,756m) au dôme grandiose, le Djebel Sidi Gebeur, dominant le grand coude de l'Oued Agrioun, forment une ligne rocheuse très accidentée, presque continue, à peine interrompue par la dépression du col de Kefrida, qui laisse passer les marnes et calcaires cénomaniens.

Cette première ligne se poursuit au delà de l'Oued Agrioun par les mêmes calcaires qui forment la partie culminante du *Djebel Bou-Kouma*[1], puis vers l'Est dans le chaos de crêtes et de pics rocheux, aux flancs profondément découpés, qui s'étendent jusqu'au littoral, au delà des ruines de Ziama. Tous ces lambeaux calcaires, parfois très développés, appartiennent bien à la même formation du Lias moyen, de même que celui qui se montre à l'embouchure de l'Oued Agrioun, dominant la rive droite.

Au sud des Beni-Ismaïl, le *Djebel Takoucht* présente sa crête formée des mêmes calcaires. Les rochers qui constituent le pic et les contreforts de l'*Adrar Amellal*, versant Ouest, qu'entaille profondément la coupure de l'Oued Agrioun, dans le défilé de *Chabet-el-Akra*, appartiennent aussi à ces mêmes calcaires dont

(1) Coquand, *Notes de paléontol.*, cite de ce point *A. spinatus*.

le bouleversement des couches est tel qu'il est presque impossible d'en relever la stratigraphie. Quelques grandes directions sont données cependant par les calcaires du Lias supérieur, nettement stratifiés, qui se montrent dans la partie Sud des gorges sur le flanc de l'Amar-Khaddou.

Dans la vallée de l'Oued Draouals (*Djermouna*) les calcaires du Lias moyen forment sur une certaine étendue une série de pointements et d'îlots qui restent en contrebas des crêtes voisines, sur les deux versants de la vallée.

3° **Babors.** — A l'est du massif de l'Adrar Amellal, une bande étroite des calcaires compacts se maintient d'abord en contrebas de la ligne de crêtes, peu élevée en ce point (1,300^{m}) ; elle forme une série d'escarpements qui se relèvent peu à peu et viennent former tout le flanc Sud du pic du *Tababort* (1,967^{m}), recouverts sur le versant Nord, à partir du sommet, et à l'Ouest, immédiatement sur le flanc, par les calcaires et marnes du Cénomanien.

Au *Grand-Babor* (1,963^{m}), les mêmes calcaires constituent tout l'escarpement rocheux du flanc Sud, où ils s'élèvent depuis l'altitude moyenne de 1,300 mètres jusqu'au voisinage du plateau ondulé qui forme le couronnement de la montagne et qui est constitué par les couches crétacées (Néocomien, Cénomanien). Les calcaires compacts présentent toujours l'aspect de ceux du Djurjura, les zones siliceuses avec rognons de silex y sont fréquentes. Les bancs calcaires s'inclinent au Nord, montrant leurs tranches sur l'escarpement. Une grande faille paraît avoir démantelé ces calcaires sur le flanc Sud desquels vient s'adosser le système marno-calcaire du Sénonien. Sur le flanc Est, recouvert partiellement des couches Cénomaniennes, le Sénonien vient également s'appuyer.

Avec ces deux masses rocheuses des Babors, les calcaires compacts du Lias moyen semblent disparaître vers l'Est, du moins dans la région immédiate.

C'est dans la région que nous venons de passer en revue, que les calcaires présentent leur plus grande extension ; j'ai pu m'assurer sur tous les points examinés que les fossiles y sont tout aussi rares que dans le Djurjura.

Ce sont ces mêmes calcaires qui forment plusieurs pointements sur la ligne des crêtes du Nord de Constantine, en particulier

au *Fedj-Kantour*, aux *Toumiettes* etc., où ils ont été depuis longtemps signalés.

Coquand les attribue, en partie du moins, au Lias inférieur, d'après quelques fossiles recueillis au Sidi-Cheik-ben-Rohou.

Peut-être les couches inférieures des calcaires compacts du Djurjura et des Babors appartiennent-elles à ce niveau ? C'est ce que nous ne pouvons décider, faute de documents suffisants. Mais il nous paraît impossible, d'après les caractères pétrographiques, d'établir la moindre séparation dans toute cette formation, que les fossiles du Djurjura et de l'Ouarsenis permettent d'attribuer au Lias moyen. J'ajouterai même que, dans l'Ouarsenis, les couches fossilifères nous ont paru faire partie des assises inférieures, au-dessus desquelles la formation calcaire se développe sur une puissance comparable à celle que nous lui avons reconnue dans le Djurjura[1].

B. — Calcaires en dalles de Lella-Khedidja
LIAS SUPÉRIEUR

Au-dessus des calcaires précédents repose en concordance, 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. 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. M. Brossard signale la présence de plusieurs fossiles caractéristiques du Lias supérieur au Djebel Bou-Kouma (rive droite de l'Oued Agrioun), ce

(1) J'ai reconnu récemment l'existence de ce terrain au Djebel Chénoua, notamment sur tout le flanc Est, et dans la masse centrale.

sont : *Ammonites complanatus*, *A. mimatensis*, *A fimbriatus*, *A. elegans*. Ces fossiles ont été indiqués par Coquand à la suite des découvertes de M. Brossard.

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.

Epaisseur. — 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

(1) Assoc. fr. (Congrès d'Oran). La chaîne du Djurjura.

supérieur, un faciès identique à celui des couches de Lella-Khedidja. J'ai rencontré dans ces calcaires rubanés, dans 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.
A. torus ?

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. — Etendue dans le Djurjura.

Cette formation n'occupe qu'une très faible étendue dans le Djurjura, par rapport aux calcaires du Lias moyen. Elle ne se montre que dans le chaînon de Lella-Khedidja sur une longueur de 8 à 9 kilomètres. Dans toute la chaîne principale, ainsi que dans le massif des Beni-Zikki, je n'en ai reconnu aucune trace, à moins qu'il faille y attribuer les quelques lambeaux de calcaires plus ou moins marneux de l'extrémité occidentale, qui n'en représenteraient que les couches les plus inférieures. Il est, en tous cas, bien remarquable de voir ce terrain ainsi cantonné dans la partie sud de la chaîne.

(1) *Notice Géolog. sur la subdiv. de Tlemcen.* (Ann. des mines 1877).
(2) Assoc. française pour l'Av. des sciences (Congrès d'Alger 1881).

Les calcaires de cette formation (fig. 3), 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 contrebas 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 (2,020m), sur le flanc duquel ils disparaissent sous les couches Eocènes.

C'est la seule zone occupée par ce terrain dans le Djurjura.

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, relevés 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.

Massif de Kerrata. — Cette formation ne se montre également que par lambeaux sur le flanc de quelques-uns des massifs les plus importants formés des calcaires du Lias moyen, que nous avons passés en revue dans le massif des Beni-Ismaïl et de l'Oued Agrioun. Partout ces calcaires se distinguent nettement des calcaires sous-jacents, par leur stratification nette et leur apparence rubanée. Ils reproduisent, d'une manière absolument remarquable, l'aspect des couches de Lella-Khedidja.

On les voit couronner, dans des conditions analogues, la partie Ouest de la crête de *l'Adrar n'Fad*, sur le flanc Nord duquel ils se développent en grande puissance. On les retrouve, à peu de distance à l'Est, sur le flanc Sud du Djebel Taboukalt, dominant le coude de l'Oued Agrioun (Derguina).

Dans les gorges du Chabet-el-Akra, à 1 kilomètre à peine de l'entrée Sud, on voit ces calcaires en strates bien nettes, contournées et redressées, se profiler sur une grande épaisseur sur le massif de la rive gauche. La route traverse ces couches, dont on suit la stratification, et qu'on peut observer en superposition

concordante sur les calcaires compacts du Lias moyen. C'est dans les parties les plus inférieures que j'ai recueilli, dans les couches schisteuses marno-calcaires, de nombreux débris d'Ammonites appartenant aux espèces signalées plus haut.

Ces mêmes calcaires rubanés se retrouvent sur le flanc Est de l'*Adrar Amellal*, où ils sont relevés presque jusqu'au sommet du pic culminant. Ils se prolongent vers l'Est en deux bandes, formant une partie des crêtes des Beni-Felkaï, mais se terminent à peu de distance. Ils se trouvent également sur le flanc Sud-Est du Djebel-bou-Kouma, où M. Brossard a recueilli plusieurs Ammonites caractéristiques du Lias supérieur (voir ci-dessus).

Ce terrain ne semble pas représenté dans les divers massifs liasiques qui existent à l'est de ce point, pas plus que dans le double massif du Babor et du Tababort.

En résumé, ces calcaires démantelés accompagnent ici les calcaires du Lias moyen, d'une manière plus constante que dans le Djurjura, mais ne prennent partout qu'une part très secondaire à la constitution des massifs rocheux de cette région.

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.

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 des 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.

Epaisseur. — 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 dente-

lures 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 d'Aourirt-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. 4) 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 2.

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. 3).

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 deux 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 pro-

vince 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.

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 ; ça 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.

Epaisseur. — 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. 4). 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. 4), 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 contrebas 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 nette 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 : 1° 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 kilom. 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 contreforts 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. 24).

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.

2° **A l'Est du Djurjura**. — 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.

Djebel Takintoucht. — Ce pic culminant (1,689m) du massif des Beni-Sliman, qui se dresse à 30 kilom. au sud de Bougie, est formé des mêmes schistes avec des grès micacés en bancs parfois puissants qui s'élèvent jusqu'au sommet, en constituant la majeure partie de la montagne.

Les couches se superposent en concordance et s'inclinent en moyenne de 50° vers le Nord-Ouest ; la stratification est nette. Le substratum n'est pas visible sur ce point ; au Sud les couches inférieures sont masquées par les marnes et calcaires du Sénonien qui viennent s'adosser par faille contre le jurassique.

Les schistes argileux forment une partie du flanc Sud, puis viennent des couches de grès gris micacés et petits poudingues fortement relevés pour former le pic : au dessus se retrouvent les schistes argileux noirs, avec argiles écailleuses dures. Ce terrain offre absolument l'aspect des schistes du Djurjura et se montre ici sur une puissance de plus de 300 mètres. Les couches supérieures sont recouvertes en discordance par les argiles et grès quartzeux du gault, d'allure absolument différente.

Djebel Mzada. — A une faible distance à l'Est, les mêmes schistes se développent également dans le massif du Bou-Andas, au Nord, au Djebel Mzada, mais ils se montrent là nettement superposés aux calcaires compacts du Lias moyen. On les retrouve encore à Tizi-Oussaka, sur le flanc Nord des rochers de l'Adrar-N'Zoua, faisant partie du même massif.

Adrar Amellal. — En dernier lieu, j'ai retrouvé un lambeau très restreint de ces schistes surmontant les calcaires en dalles du Lias supérieur, sur le flanc Est de l'Adrar Amellal, à 6 kilomètres à l'est de Kerrata, sur la petite crête déprimée qui réunit l'Adrar-Amellal au Tababort.

Ces lambeaux, ainsi échelonnés, indiquent d'une manière suffisante l'extension de cette formation parallèlement à celle des calcaires liasiques. Il y a lieu de remarquer cependant que sur les derniers points où je viens de signaler la présence des schistes en rapport avec les calcaires, les grès rouges du Djurjura ne paraissent nullement représentés.

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. Peron, 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 re-

cherches 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 notre. Du reste, cette hypothèse n'a pas été contrôlée 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 con-

(1) Letourneux et Hanoteau, vol. 1, p. 18.

trefort 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 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[1]. 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 supér. à l'Oxfordien	**b.** *Schistes argileux, grès micacés et poudingues.*
	a. *Grès rouges et poudingues.*
Lias	**B.** *Calcaires en dalles et marnes de Lella-Khedidja (Lias supérieur).*
	A. *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[2], le Lias inférieur et moyen est constitué par des calcaires compacts renfermant par places 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 Bélemnites indéterminables. On y trouve des Brachiopodes, Spirifera 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

(1) Pomel. Texte explicatif, 1882.

(2) Bertrand et Kilian. *Mission de l'Andalousie.* 1er vol. Paris. I. N., 1889.

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.

§ 5. — TERRAINS CRÉTACÉS

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. Par contre, ils forment presque entièrement, avec les îlots jurassiques, le massif montagneux de l'Est. J'examinerai rapidement les caractères des divers étages que j'ai reconnus dans le Djurjura, en indiquant l'extension dans la région voisine, et en signalant les points remarquables.

Situation générale. — Dans notre région nous voyons les terrains crétacés 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, que je ne puis passer sous silence.

1° CRÉTACÉ INFÉRIEUR. — NÉOCOMIEN INFÉRIEUR

Grand Babor. — Dans la partie centrale de la croupe arrondie et allongée que forme cette montagne, tout à fait au sommet (2000^{m}) d'un des mamelons culminants, au point désigné sous le nom d'Agouni-Amokran, on rencontre un lambeau marneux d'une surface très restreinte, différent du terrain encaissant. Ces marnes grises, avec quelques lentilles calcaires distribuées en blocs à la surface, renferment en certaine abondance des Ammonites ferrugineuses et des fragments de Belemnites. Ce lambeau paraît reposer sur les calcaires compacts du Lias moyen, qui se montrent immédiatement sur les pentes Sud, mais la superposition directe n'est pas visible, cet îlot étant entouré et recouvert par des alternances marno-calcaires, d'aspect absolument distinct, que je rapporte au Cénomanien, si développé au voisinage, et formant tout le couronnement du Babor et son versant Nord.

(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 paléont. algérienne.*

Parmi les espèces que j'ai recueillies dans ces marnes, je citerai :

Ammonites Astieri, d'Orb. — *Amm. picturatus*, d'Orb.
Amm. Terveri, d'Orb. — *A. Rouyanus*, d'Orb. (Baborensis, Coq).
A. quadrisulcatus, d'Orb. — *Ancyloceras*, sp., etc.

Cette liste renferme les espèces des couches du Djebel Ouach, et de l'Oued Sfa (Duvivier), qui se rapportent aux assises inférieures du Néocomien (c_v de la classification de M. Pomel 1889).

Sur le flanc Ouest de la même montagne, des couches marno-calcaires se montrent sur une certaine épaisseur, reposant sur le Lias moyen et recouvertes en discordance par le Cénomanien ; elles pourraient appartenir au même horizon, mais ne m'ont pas présenté de fossiles. C'est à ces deux points restreints que me paraît se réduire le Néocomien du Babor.

2° **Oued Agrioun.** — Au nord du Chabet-el-Akra, au coude de l'Oued Agrioun, au delà de Derguina, la route de Bougie à Sétif entaille une série de couches marno-calcaires schisteuses et marnes grises, qui m'ont présenté une certaine quantité de fossiles peu déterminables : Ammonites ferrugineuses écrasées et déformées ; Céphalopodes déroulés de petite taille, à l'état d'empreintes, avec de nombreux Aptychus, Bélemnites plates, etc. J'ai reconnu :

Belemnites binervius, Raspail.
Ammonites cf. Astieri, d'Orb.

Ces couches diffèrent d'aspect avec les marnes néocomiennes du Grand Babor. A l'Ouest, ce terrain s'adosse aux calcaires rubanés du Lias supérieur, et au Sud, il passe sous le Cénomanien (r. d. de l'Oued Agrioun). La route suit ces couches sur une longueur de 4 à 5 kilomètres. Le temps m'a manqué pour continuer mes recherches sur ce point, qui, cependant, me paraît intéressant à signaler. Peut-être existe-t-il quelques lambeaux analogues dans le massif sauvage et d'une traversée difficile qui s'étend au nord du Tababort ? Les études détaillées pourront seules renseigner à cet égard.

D'autre part, il faut aller à une certaine distance vers l'Est pour retrouver le Néocomien des environs de Constantine.

Ces deux lambeaux me paraissent appartenir au même horizon

(Néocomien inf[r]). Ce niveau pourrait être mis en parallèle avec l'assise inférieure du Néocomien des Basses-Alpes (Marnes à Amm. Roubaudi et A. Néocomiensis), d'après M. Kilian[1].

2° CRÉTACÉ MOYEN

Dans ce groupe se placent, conformément à la classification de M. Pomel, 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'Eocéne supérieur, avec lesquelles ils se trouvent en contact.

A. — GAULT

Cette formation, bien déterminée dans la région d'Aumale par les nombreux fossiles signalés par M. Péron[2], par Nicaise[3], 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 etat 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

(1) Kilian. *Description géolog. de la Montagne de Lure*, p. 197. 1888.
(2) Péron. *Géologie des environs d'Aumale.* (B. S. G., t. XXIII, p. 686).
(3) Nicaise. *Catal. des anim. fossiles*, etc.

Djurjura, mais en lui attribuant une trop grande extension ; il a confondu sous cette désignation une grande partie de la formation argilo-gréseuse 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 par MM. Hanoteau et Letourneux[1], 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 Gault sur le sentier de Tizi-Djaboub (voir plus loin fig. 15), et un peu à l'Ouest, les couches argilo-gréseuses du Sénonien supérieur, qui en d'autres points (Beni-Aquil), ont également fourni des orbitolines.

Rien ne confirme pour moi cette opinion de l'existence du crétacé inférieur sur ce point,

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 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[2].

« 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

(1) Hanoteau et Letourneux. *La Kabylie et les coutumes kabyles*, t. 1er.

(2) Ficheur. *Note sur le Crétacé d'Aïn-Bessem* (B. S. G., 3e série, t, XVII, p. 247, 1888).

zonée. Mais on y trouve aussi intercalées d'une manière irrégulière 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 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. Je n'en ai pas vu de lambeaux au voisinage des îlots du crétacé inférieur signalés plus haut. 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 gréseuses 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 en Kabylie.

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.

Elle se rattache, à l'Ouest, à une bande étroite, qui passe sous le Cénomanien sur le flanc Sud du Djebel Hellala, se développe dans la dépression de l'Oued El-Tnine, et se prolonge sur le flanc Nord du Kef Tekouka, sous les atterrissements miocènes. On suit cette zone resserrée sur la rive gauche de l'Oued Djemâ, pendant toute la montée de la route de Bouïra, jusqu'au Drâ-el-Khemis. Sur le versant opposé, sur le flanc des Ouled-el-Aziz, que gravit péniblement en lacets la voie ferrée, le Gault est recouvert par les deux étages du Sénonien, dont le supérieur, argilo-gréseux, n'est pas sans présenter avec lui de grandes analogies d'aspect qui prêtent à la confusion. Le Gault reparaît plus haut, au Drâ-el-Karraba, sur un contrefort boisé que traverse le chemin de Tizi-Djaboub, suivant lequel on le voit passer sous la formation Eocène (fig. 15). Il 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 disparaissent 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-Hadjiba. 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-Hadjiba 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.

Beni-Abbès. — Le Gault reparaît dans la partie Nord du massif des Beni-Abbès, au Nord-Est et sous la crête cénomanienne qui forme l'arête principale depuis l'Azerou-n'Galaâ, jusqu'à l'Oued Sahel, près de l'ancien Bordj de Tazmalt. Le terrain argilo-grèseux se relève depuis la vallée jusqu'aux pentes inférieures du plateau d'El-Galaâ, à une altitude de près de 1,000 mètres. Il se maintient en contre-bas de la ligne des crêtes du Djebel Bounda, du Dj. Djafra, occupant une partie du pays des Beni-Iadel. Au Nord le Gault passe sous la crête Sénonienne du Djebel Tassierra et reparaît dans les parties basses de la vallée inférieure du Bou-Sellam. Ce terrain forme une bande, d'abord étroite, qui va en s'élargissant vers l'Est, en remontant sur les pentes du massif des Beni-Ourtilan, et chez les Beni-Afod, où il

se trouve directement surmonté par le Sénonien. Il remonte au sud la vallée de l'Oued Lakrenagh jusqu'au pied des rochers du Djebel Bou-Dabhan. Un lambeau isolé, à peu de distance à l'Est, paraît sous le Sénonien, au Nord de Guenzet (Beni-Hala). C'est la dernière trace de ce terrain visible du côté de l'Est dans cette chaîne.

Takintoucht. — Dans toute la partie centrale de la Petite-Kabylie, je n'ai constaté l'existence que d'un seul lambeau du Gault, sur le flanc Nord du Djebel Takintoucht. Ce terrain, constitué toujours par les argiles noires et les grès quartzeux, repose là partiellement sur les schistes jurassiques du Takintoucht et passe sous le Cénomanien de Kembita et du Djebel Affroun. Le Gault ne forme là qu'un lambeau étroit, d'une étendue de 12 à 14 kilomètres, et qui descend dans la vallée de l'Oued Amazin.

Golfe de Bougie. — Des traces de ce terrain, caractérisé par ses argiles et grès, se montrent à l'Oued Tichi, sous les grès de l'Eocène supérieur, à 16 kilomètres de Bougie, sur la route de Sétif, à l'Ouest du Cap Aokas. Ce n'est qu'un lambeau sans importance, mais dont l'existence n'offre pas moins un grand intérêt, relativement à l'extension du terrain, qui ne se montre pas dans la région de l'Oued Agrioun, ni dans le massif de Kerrata.

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.

B. — CÉNOMANIEN

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 et dans la Petite Kabylie.

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, et de montrer les modifications de faciès que nous pouvons suivre dans la Petite Kabylie.

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 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 régions 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

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

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. Dans le massif de Kerrata et des Babors, le Cénomanien se montre en relation avec les terrains jurassiques, en superposition discordante, ou en contact par failles. On trouve également ce terrain immédiatement au-dessus du lambeau néocomien du Grand Babor, et dans toute cette région, où le Gault ne paraît pas, il y a certainement une transgressivité remarquable du Cénomanien par rapport à l'étage immédiatement inférieur.

Extension du Cénomanien.

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 : je reproduis une petite liste que j'ai donnée ailleurs :

Amm. Rhotomagensis, Defr.
A. Mantelli, Sow.
A. Gentoni, Defr. (*Naviculuris*, Sow.)
A. Martimpreyi, Coq.
A. Velledæ, Mich.
Turrilites tuberculatus, Bosc.
Turr. Scheuchzerianus, Bosc.
Belemnites ultimus, d'Orb.
Hemiaster Desvauxi, Coq.
Discoïdea cylindrica, d'Orb., etc.

Avec de nombreuses Ammonites ferrugineuses, d'espèces variées et non encore déterminées.

A peu de distance à l'Est, au Koudiat-Meharès, j'ai recueilli *Epiaster Vatonnei*, Coq., etc.

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, reposant sur le Gault, 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 à la bande cénomanienne qui se montre à deux kilomètres à l'Ouest dans la vallée de l'Oued El-Rekham (ruisseau du marbre).

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.

Beni-Abbès. — Le Cénomanien ne dépasse guère le flanc Sud de cette chaîne où il ne tarde pas à passer sous le Sénonien. Cette région des Biban nous montre les calcaires prédominants, surtout dans les couches supérieures ; c'est sous ce faciès que ce terrain se prolonge vers l'Est à la crête des Beni-Abbès. Le promontoire escarpé qui porte le plateau incliné d'El-Galaâ donne une belle coupe de la sucession de ces strates marno-calcaires, couronnées par des bancs calcaires puissants. Les couches se relèvent faiblement au Sud, avec quelques ondulations bien visibles à distance vers l'Ouest. Une faille bien marquée relève le niveau des calcaires sur le flanc Est. L'épaisseur visible de ce terrain est d'au moins 200 mètres, au dessus des assises argilo-grèseuses du Gault, développées au Nord, sur les côtés de l'escarpement ; les fossiles sont extrêmement rares.

Dans la partie Nord du massif des Beni-Abbès, et à des niveaux inférieurs à celui d'El-Galaâ, le Cénomanien couronne le Gault sur quelques points culminants, formant de petits chaînons bien distincts, l'Azerou n'Gaga, le Djebel Oudeni, le Djebel Chekbout; ce sont les témoins de la formation démantelée, qui paraît avoir recouvert le Gault dans toute la région.

Le Cénomanien, toujours fortement calcaire, couronne la crête qui s'étend vers l'Est, le Djebel Bounda, le Djebel Djafra, le Djebel Tefreg : ses escarpements plus ou moins abrupts resserrent dans un défilé étroit et pittoresque, la vallée de l'Oued Lakrenagh. Tout le massif des Beni-Fergan, le Djebel Zamourah, qui culmine à plus de 1,400 mètres, sont constitués par le même terrain, dont les couches, plus ou moins repliées, s'étendent sur une largeur de 8 à 10 kilomètres.

Les crêtes culminantes du massif des Beni-Hala (1,520^{m}) appartiennent à la même formation qui montre un beau développement sur le flanc Sud du Kef Ayed, où commencent à se montrer les calcaires turoniens, couronnant la crête en s'abaissant au Nord vers les Ouled-Ayed

Mes explorations un peu rapides dans cette région ne m'ont montré que des couches sans fossiles ; ceux-ci sont au moins d'une certaine rareté et nous sommes loin des zones fossilifères de la région d'Aumale. M. Brossard (Notes inédites) signale sur le flanc Sud du Kef-Ayed : *Amm. Nicaisei*, *Amm. Rhotomagensis*, *Radiolites Nicaisei*, *Belemnites ultimus*, jusque dans les couches supérieures, immédiatement au-dessous des calcaires compacts turoniens.

Guergour. — Le Cénomanien se prolonge sur le flanc Sud de la chaîne, occupant une certaine largeur, jusqu'à la rive droite du Bou-Sellam, avant son entrée dans le défilé du Guergour. Il est recouvert sur les pentes par le Sénonien, nettement discordant, et ne laisse plus percer que quelques bandes très étroites, notamment sur le flanc Nord du Tefrent, au-dessus du Bordj de l'administrateur du Guergour, et à la sortie du défilé du Bou-Sellam (rive droite), près du village de Guergour [1]. Une zone

(1) Un lambeau de crétacé inférieur indiqué par Tissot sur la Carte provisoire (1882), près du Hammam-Guergour, me paraît avoir été signalé

étroite marno-calcaire se montre sur le flanc Ouest du Djebel Anini, occupant une partie de la dépression qui sépare ce massif du Tafat ; cette zone passant sous les calcaires turoniens, contourne au Sud le Djebel Anini, pour disparaître à peu de distance sous le Sénonien. J'ai recueilli, sur le flanc du Djebel Hannech, quelques fossiles, parmi lesquels : *Ammon. Rhotomagensis*, *Amm. Mantelli*, fragments *d'Hemiaster*, empreintes d'Inocérames.

Une dernière trace de Cénomanien se montre sur le flanc Est de ce massif au Djebel Baouch non loin de la route de Sétif ; c'est la limite extrême vers l'Est dans cette chaîne : il ne me paraît pas en exister sur le versant Nord du Djebel Anini.

Quelques lambeaux isolés, perçant le Sénonien, s'échelonnent dans la region au nord de cette chaîne, témoignant de l'extension de la formation, et servent de traits-d'union avec la zone du même terrain développée dans le massif des Beni-Sliman. Ces lambeaux complètement entourés par le Sénonien dont ils se distinguent d'une façon absolument nette, ne montrent pas leur substratum ; ce sont toujours les mêmes alternances marno-calcaires bien stratifiées avec le même faciès que dans la chaîne que nous venons de suivre.

Sur la rive droite de Bou-Sellam, un premier lambeau se montre sur le flanc Sud du Djebel Djorf, immédiatement au nord du Guergour. Le Djebel Hellel, à 6 kilomètres au Nord, forme une sorte de plateau accidenté constitué par le Cénomanien culminant au-dessus de la formation sénonienne qui l'entoure. M. Brossard (Not. inéd.) en cite de nombreux fossiles parmi lesquels : *Ammon. Mantelli*, *Amm. Rhotomagensis*, *A. Nicaisei*, *A. Velledæ*, *Turrilites costatus*, etc.

A l'ouest du Bou-Sellam, le Djebel Guechchou se rattache manifestement à la formation cénomanienne du massif des Beni-Hala. — Plus au Nord, le Ras Agouf (1,369 m.), le Djebel Bou-Moussa, constituent encore un massif cénomanien culminant au milieu de la grande formation sénonienne ; en contre-bas,

par confusion avec les couches inférieures du Cénomanien. Il n'y a sur ce point que du Cénomanien et du Turonien, avec le Sénonien recouvrant les pentes.

le Kef-Ferdioua montre la superposition du Cénomanien au Gault, à la limite de ce terrain.

Beni-Ourtilan. — A peu de distance à l'Ouest, chez les Beni-Ourtilan, un îlot cénomanien vient s'appuyer de chaque côté sur deux pointements de calcaires liasiques, dans des conditions analogues à celles qui vont se reproduire avec plus d'ampleur dans la chaîne du Nord.

Beni-Aydel. — En face d'Akbou, sur la rive droite de l'Oued Sahel, au nord du Bou-Sellam, le Cénomanien présente un faciès légèrement différent, que nous allons voir dominer dans toute la région du Nord. Le Djebel Debbous montre une puissante formation de schistes marno-calcaires, où les bancs calcaires ne présentent plus cette stratification régulière et si remarquable que nous venons de suivre dans toute la chaîne précédente. Les calcaires sont irrégulièrement distribués, mais l'ensemble du terrain affecte une allure bien plus rigide que dans la formation sénonienne qui l'environne. Au premier aspect, on est porté à voir sur ce point une formation distincte du Cénomanien. Mais les relations stratigraphiques, à défaut de fossiles, circonscrivent les limites : au-dessous, dans la vallée du Bou-Sellam, le Gault bien typique; au-dessus, dans la chaîne du Djebel Gueldaman, les calcaires turoniens, surmontés en discordance par le Sénonien, qui s'étend transgressivement sur les trois étages sous-jacents. Ces schistes marno-calcaires se placent naturellement dans le Cénomanien ; leur puissance visible est plus considérable que celle de la série marno-calcaire précédente ; ces dépôts plus argileux paraissent correspondre à une formation de mer profonde. Ce lambeau du Djebel Debbous se termine en pointe au Nord-Est ; quelques lambeaux se montrent sur la crête, et un îlot plus important entoure le pointement liasique du Djebel Trouna (1,392^{m}). Ces îlots sont circonscrits par le Sénonien, de la même manière que ceux que nous avons signalés plus haut.

Beni-Himmel. — Un lambeau analogue forme une partie de la crête des Beni-Djellil, et n'est séparé que par un faible détroit du massif cénomanien des Beni-Himmel. Le faciès schisteux est ici très accentué ; la stratification est absolument indistincte, les couches repliées et enfaillées se prêtent difficilement à l'étude.

Ce terrain a une puissance considérable ; on le suit depuis la rive droite de l'Oued-Sahel, immédiatement en face de Sidi-Aïch (150^{m} environ) jusqu'aux crêtes du Djebel Adrarou (1,128^{m}), sans modifications importantes. Ce lambeau Cénomanien présente 12 ou 13 kilomètres dans sa plus grande largeur.

Beni-Sliman. — A une distance de 15 kilomètres à l'Est, au Djebel Affroun, commence une zone de ce terrain, plus ou moins irrégulière, ça et là interrompue par le Sénonien et qui peut être considérée comme se prolongeant vers l'Est jusque sur le flanc du Tababort.

Sur les pentes nord du Takintoucht, au-dessus de la zone étroite du Gault, le Cénomanien débute par des couches plus ou moins conglomérées, surmontées d'assises marno-calcaires, présentant un faciès intermédiaire entre les couches schisteuses des Beni-Himmel et les calcaires et marnes des Beni-Abbès. Ce terrain forme un pli synclinal bien marqué au Djebel Affroun. J'y ai rencontré des fragments d'Ammonites, des Hemiasters peu déterminables. M. Brossard cite de ce point : *Ammon. Rhotomagensis* et *Ammon. Mantelli.* Ce terrain a ici une grande puissance qui dépasse 400 mètres. Au Nord, il s'appuie sur les calcaires liasiques du massif du Djebel Msonkaï, qu'il contourne ; à l'Est, il repose sur les schistes jurassiques du Djebel Mzada.

Beni-Ismaïl. — La zone Cénomanienne se resserre et forme plusieurs bandes étroites : celle du Nord s'appuie sur le versant du massif liasique de l'Adrar-n'Fad, et se prolonge jusqu'au-dessus de la rive gauche de l'Oued Agrioun. Celle du Sud entoure la crête liasique du Djebel Takoucht, vient dominer l'extrémité nord du Chabet-el-Akra, passe sur la rive droite de l'Oued Agrioun, et vient s'élargir pour constituer la majeure partie du massif des Beni-Felkaye, sur le flanc Nord du Tababort, dont ce terrain forme le couronnement.

A cette zone se rattache une bande qui commence à 2 kilom. à l'est de Kerrata, forme la crête de Bou-Amran, et vient constituer tout l'intervalle entre les crêtes liasiques du Tababort et du Grand Babor, formant la partie culminante et tout le versant Nord-Est de cette montagne.

Dans toute cette région, le Cénomanien est marno-calcaire,

parfois schisteux, et se trouve en relations d'une manière constante avec les crêtes jurassiques.

Beni-Melloul. — Je signalerai encore une zone de ce terrain, qui vient s'adosser aux calcaires liasiques du Cap Aokas, et se développe avec le faciès schisteux sur le contrefort compris entre l'Oued Djemaà et l'Irzer-Oussaka, se rattachant au Cénomanien des Beni-Sliman.

Tout ce terrain est également pauvre en fossiles.

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, 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'envi-

ron 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 largeur 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 strati-

fiés, 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 délitant 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 d'Azeffoun laisse à désirer. A défaut de preuves paléontologiques

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

nous nous en tiendrons à notre hypothèse. Ce terrain ne s'étend pas à l'Ouest au delà des Flisset-el-Bahr.

C. — TURONIEN

Cet étage est mal défini dans la région qui nous occupe, comme du reste dans toute la zone littorale du Tell algérien. Je crois pouvoir affirmer qu'il n'est pas représenté dans la Grande Kabylie. A ce propos, 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, sur le flanc Sud, à un niveau très inférieur.

Le Turonien ne paraît représenté d'une manière certaine que par des lambeaux, qui pour être disséminés, n'ent ont pas moins une certaine importance orographique, surtout dans la région du Guergour.

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 periode 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.*
(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.[1].

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 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. Mais ces Rudistes se trouvent rarement dégagés pour être déterminables.

M. Brossard a cité (Notes inédites) d'après les déterminations de Coquand, du Djebel Anini : *Hippurites organisans, Hipp. Sauvagesi, Hipp. cornuvaccinum.* J'estime que ces déterminations sont à réviser, les échantillons que j'ai recueillis sur ce point peuvent laisser des doutes.

(1) Péron. *Les Echinides de l'Algérie* (Et. Turonien).

Extension. — Un gros massif de ces calcaires, reposant sur le Cénomanien, se montre au sud des Biban, où il constitue le Djebel Azerou-m'ta-el-Hammam, entouré au Sud et à l'Est par le Sénonien.

Guergour. — De ce point il faut aller, suivant la même chaîne, à 50 kilom. à l'Est pour retrouver le Turonien au Kef Ayed, chez les Beni-Hala. Ces calcaires forment toute la partie élevée du massif du Djebel Ouled-Ayed (1527^{m}), le Djebel Guergour (1417^{m}), le Djebel Tafat (1615^{m}). Entre ces deux montagnes, entre deux murailles souvent verticales de ces calcaires, s'est creusée la gorge du Bou-Sellam, dont le pittoresque et le grandiose ne le cèdent guère au Chabet-el-Akra. Ces calcaires ont ici une grande puissance, qu'il est difficile d'évaluer, mais qui dépasse 200 mètres. Ils sont par places fortement dolomitisés. Le massif du Djebel Anini (1546^{m}), séparé du Tafat par une profonde dépression qui laisse passer le Sénonien, est entièrement constitué par ces calcaires, pénétrés ici de nombreux filons d'hématite. Le Turonien se montre sur ce point très riche en Rudistes et en Gastropodes ; sa puissance peut être estimée à 150 mètres ; au Sud, il repose en concordance sur le Cénomanien ; la partie Nord est limitée par une grande faille, contre laquelle vient buter le Senonien (Fig. 6).

Ce massif Turonien du Guergour s'étend sur une longueur d'environ 28 kilomètres et une largeur maxima de 7.

A l'Est ce terrain cesse avec le flanc du Djebel Anini. Il n'en existe pas de traces, sous ce faciès du moins dans le massif crétacé qui s'étend sur toute la région au Nord jusqu'à la mer.

Les deux seuls chaînons que leur constitution lithologique et leurs relations stratigraphiques permettent de rattacher à la formation se trouvent isolés, à de grandes distances l'un de l'autre et de la masse précédente.

Djebel Gueldaman. — C'est d'abord le Djebel Gueldaman qui forme la crête rocheuse dominant la rive droite de l'Oued Sahel en face d'Akbou. Les calcaires reposent sur les schistes cénomaniens, s'inclinent au Nord-Ouest, et passent de ce côté sous le Sénonien. Un lambeau se montre sur le piton d'Akbou, couronnant un îlot liasique. D'autres prolongent le chaînon au Nord-Est, formant îlots sur la crête, vers le Djebel Trouna.

Gouraya. — En dernier lieu, 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.

3° 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.

A. — SÉNONIEN

Caractères lithologiques. — Le Sénonien se montre dans la région littorale, sous un faciès vaseux de mer très profonde ; 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 faciès 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 de 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 disposion 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 :

Ostræa 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.

En outre, j'ai signalé la présence de *Hemiaster verrucosus*, Coq. dans les marnes noires de la base du Sénonien, près d'Aïn-bou-Dib. J'ai recueilli encore d'autres fossiles, moules de bivalves, et une grande Ammonite indéterminée.

Ces fossiles sont très rares, et l'on peut traverser d'immenses 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.

Substratum. — Le Sénonien repose en discordance sur le Cénomanien dans la région d'Aïn-Bessem. Dans la Petite Kabylie, il est également discordant sur le Turonien, d'une manière très nette, sur le flanc Sud du Djebel Anini, où l'on peut observer le Sénonien recouvrant transgressivement le Cénomanien et le Turonien. Dans cette même région, il vient sur plusieurs points s'adosser aux terrains jurassiques, de même qu'il s'étend directement sur le Gault, par suite de l'ablation du Cénomanien. Ce fait, qui n'est pas localisé dans la région des Beni-Aydel et des Beni-Ourtilan, vient encore attester l'extension des phénomènes d'érosion puissante, signalés dans la région d'Aïn-Bessem, avant les premiers dépôts du Sénonien.

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 du terrain.

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 gauche 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 de gypse 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, ou le Sénonien se montre seulement au delà de la crête Cénomanienne.

Je n'entrerai pas dans l'examen de ce terrain dans la région au sud des Biban, où il prend un grand développement et devient fossilifère, avec un faciès différent, autour de Mansourah. Il a été suivi dans ces régions par M. Brossard. M. Péron a indiqué son extension et signalé ses caractères avec les fossiles.

2° *Kabylie orientale.* — Le Sénonien, avec le faciès que j'ai décrit plus haut, paraît avoir occupé presque en totalité la région comprise entre la chaîne Cénomanienne des Beni-Abbès et du Guergour et la mer, sauf peut-être les îlots jurassiques entourés

des lambeaux cénomaniens. En réalité, en retranchant tous les lambeaux occupés par les terrains jurassiques et cénomanien, et aussi les îlots tertiaires, qui ont en général pour substratum le Sénonien, on peut dire que ce terrain occupe les 4 5 de la région indiquée. Et partout, en traversant ce pays comme je l'ai fait, dans tous les sens, on est frappé de retrouver toujours le même faciès, sous ses différents aspects qui ne peuvent laisser aucun doute, et dont l'attribution au Sénonien est appuyée ça et là par des fossiles rares il est vrai, et très localisés, mais bien caractéristiques, tels que *Ostrœa Nicaisei*, *O. vesicularis*, etc.

Il est absolument remarquable de constater également l'extrême analogie de tout ce terrain avec celui de la région de Palestro et de Tablat, et aussi de trouver une égale extension en puissance de ces dépôts.

Les marnes noires paraissent localisées dans les parties inférieures, tandis que les assises marno-calcaires, à bancs calcaires plus ou moins développés, se montrent dans les parties supérieures. Ces calcaires sont parfois très riches en Inocérames, notamment dans la région de Takitount.

M. Brossard (Notes inédites) avait bien reconnu l'extension considérable de ce terrain et le rôle important qu'il joue dans la région ; il avait recueilli en bien des points les Ostrœa caractéristiques, notamment dans la région des Beni-Brahim, Reboula Beni-Afif, etc. (r. g. du Bou-Sellam), et en bien d'autres points.

On doit s'étonner, d'autre part, que l'Ingénieur Tissot ait attribué dans cette région, sur la Carte provisoire de 1882, une grande partie de ce terrain Sénonien à l'étage Suessonien, auquel il a donné une extension beaucoup trop considérable. D'autant plus que dans le texte explicatif, il indique comme caractéristiques du Sénonien les couches à Inocérames, tandis qu'il signale comme particularité saillante du Suessonien la présence des blocs de calcaire jaune dans les marnes grises, ces calcaires étant précisément des gisements fréquents des Inocérames.

Il ne convient pas d'entrer ici dans une description qui nous entraînerait dans de trop longs détails. Je crois avoir indiqué suffisamment toute l'importance de ce terrain dans la Kabylie de Bou-Sellam et des Babors. On peut mettre en opposition cette extension de la craie supérieure, occupant l'intervalle des deux

chaînes principales de la région, avec la situation du massif de schistes cristallins dans la Grande Kabylie, au nord du Djurjura.

3° *Région de Bougie* — Une formation semblable, qui n'est du reste que le prolongement de celle que nous venons d'entrevoir, 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 voisinage de Toudja, où des fossiles probants, tels que *Ostræa acanthonota*, *O Nicaisei*, ont été recueillis, et ont été remis à la collection de l'Ecole des Sciences par M. Letourneux. Les fossiles sont également très rares dans toute cette zone, qui a été indiquée aussi par Tissot comme suessonienne.

4° *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 gréseuses. 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 gréseuses. 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 sépation 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 démantèlement, 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.

B. — DANIEN. — 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 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'Ostrœa. Au-dessus se montrent des alternances d'argiles vertes et jaunâtres feuilletées se délitant facilement, 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 grèseuses 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 confusion a été faite par les précédents observateurs, qui ont attribué à la zone Eocène une étendue beaucoup trop considérable, ainsi que dans la région du

(1) Pomel. *Le massif de Miliana ; id. Le Sahara.*

Zérouéla 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.

Extension. — Je n'ai reconnu aucune trace de ce terrain en relation avec la grande formation sénonienne de la Kabylie orientale, pas plus qu'avec la zone sénonienne de Bougie. Il n'en existe pas de traces bien définies dans la région de Dellys, à moins qu'on ne doive considérer comme correspondantes les couches marno-calcaires et grèseuses de la partie supérieure du Sénonien ; mais celles-ci diffèrent absolument du terrain que nous étudions.

(1) Nicaise, Pomel, *loc. cit.*

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 admettre 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, immédiatement à la limite du plateau quaternaire du Hamza, au nord de Bouïra, dans la première partie du sentier qui monte à Tizi-Djaboub à partir de Drâ-el-Khemis. Cette zone étroite se distingue bien du Gault, que l'on traverse plus haut, au Drâ-el-Karraba, après la bande Sénonienne, que j'ai signalée dans le paragraphe précédent. 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 Edjeleta, 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 developpés 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 Fondouk, 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, contrefort 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 partiellement 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.

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 :

1° KABYLIE DU DJURJURA

Crétacé supérieur	*Etage 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. *Etage 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.

(1) Delage. *Géologie du Sahel d'Alger.* Montpellier 1888.

Crétacé moyen

Etage Turonien. — Manque dans la partie méridionale, douteux dans la chaîne littorale.

Etage Cénomanien. — Calcaires et marnes. Sur le flanc du Djebel Hellala, et dans la région d'Ain-Bessem. Au sud de la vallée de l'Oued Sahel. Paraît représenté par le système marno-calcaire grèseux d'Azeffoun.

Etage 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, manque.

2° KABYLIE ORIENTALE

Crétacé supérieur

Etage Danien. — Manque.

Etage Sénonien. — Système marno-calcaire ; occupe la majeure partie de la région,

Crétacé moyen

Etage Turonien. — Calcaires massifs. Lambeaux très isolés : Bougie ; chaîne du Guergour.

Etage Cénomanien. — Calcaires et marnes. Chaîne des Biban et du Guergour. Beni-Abbès. Nombreux îlots autour des lambeaux jurassiques du massif de Kerrata.

Etage Albien.— Gault.— Argiles et grès. Dans la région Sud-Ouest (Beni-Abbès, Beni-Ourtilan, etc.). Lambeaux sur le flanc Ouest du Takintoucht.

Crétacé inférieur

Etage Néocomien inférieur. — Lambeau du Grand Babor. Ilot de l'Oued Agrioun.

CHAPITRE III

TERRAINS EOCÈNES. — EOCÈNE INFÉRIEUR

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 Algérie, 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 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 reconnait 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 reconnaî-

(1) Voyage d'exploration dans le Hodna 1868.

tre *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. lævigata 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*, reconnait 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 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. prov. 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[1] (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

(1) *Le Suessonien à Nummulites et à phosphorites de Soukharras.*

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 *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, qui va paraître, et à laquelle il sert de Texte explicatif.

Situation générale. — J'examinerai d'une manière très rapide la situation générale des terrains Eocènes en Algérie

Ces formations se développent principalement sur les départements de Constantine et d'Alger, et ne sont représentées que par quelques îlots dans le département d'Oran.

On peut distinguer deux bandes plus ou moins larges, qui ne se mettent en contact que dans la région de Constantine.

La zone des Plateaux occupe une largeur considérable dans l'Est, où elle se poursuit au Sud jusqu'au Sahara ; mais elle est fortement démantelée, et les témoins, qui se relient, du reste, assez nettement les uns aux autres, se montrent souvent très espacés. Elle se resserre à l'Ouest en pénétrant dans le département d'Alger, mais dans la région d'Aumale à Boghari, elle se montre continue sur une certaine largeur. A l'Ouest de Taza, la zone Eocène n'est plus représentée que par des lambeaux peu étendus, isolés à de grandes distances les uns des autres, qui sont restés comme des témoins, parfois de simples îlots, indiquant l'extension du terrain et les puissantes actions qui l'ont démantelé et fait disparaître.

La bande littorale, dont nous nous occuperons spécialement, a son origine vers l'Ouest au Cap Ténès : elle est jalonnée par le lambeau du Djebel Chénoua, et commence en réalité au flanc de l'Atlas de Blida. Elle s'étend en Kabylie d'abord par une zone assez étroite jusqu'au Djurjura, puis sur toute la partie Nord-

Est de la région. Avec quelques interruptions elle se prolonge entre le littoral et la première chaîne de l'ancienne Numidie jusqu'à la hauteur de Constantine, s'élargit au delà pour occuper la majeure partie de l'espace compris entre la côte et la bande des Hauts-Plateaux (Soukharras), d'où elle passe en Tunisie.

Je citerai en dernier lieu, à cet égard, les travaux récents de M. Rolland sur la partie centrale et de M. Ph. Thomas sur la partie méridionale de la Tunisie.

§ 1. — EOCÈNE INFÉRIEUR

GROUPE SUESSONIEN (Pomel).

Avant d'entreprendre la description des différents étages de la série Eocène de la Kabylie du Djurjura, il me paraît indispensable d'indiquer rapidement les caractères généraux du terrain Suessonien en Algérie ; j'examinerai particulièrement la constitution de ce terrain dans la région de Sétif et dans la Kabylie orientale, dans la zone la plus rapprochée du Djurjura, afin de montrer les différences lithologiques avec les formations que je place dans l'Eocène moyen.

D'autre part, pour établir une distinction plus nette à l'aide des documents paléontologiques, je signalerai la distribution des diverses espèces de Nummulites recueillies dans ce terrain, sur les points les plus éloignés. L'étude des Nummulites, que j'ai faite aussi complète que possible dans l'état actuel, m'a permis de déduire les conclusions suivantes, que j'ai présentées à la Société Géologique de France (18 Fév. 1889).

1° La zone Eocène des Hauts-Plateaux d'Alger et de Constantine, ainsi que les divers lambeaux Eocènes isolés dans la province d'Oran (région de Bel-Abbès et de Mascara) constitue, au point de vue Nummulitique, un horizon unique, correspondant à l'Eocène inférieur.

2° La plus grande analogie existe dans les espèces des gisements les plus éloignés : Si Mohamed ben Aouda (Oran) ; Soukharras (frontière de Tunisie).

3° La série Nummulitique de cet horizon est absolument distincte de celles qui caractérisent les différents niveaux de la bande littorale de l'Eocène algérien (Eocène moyen).

Ces résultats sont venus confirmer la division stratigraphique établie par M. Pomel, d'après les caractères lithologiques et par des considérations d'un ordre plus général ; de plus, ils ont permis de rattacher à l'Eocène inférieur la série des lambeaux isolés dans la province d'Oran, dont l'attribution était tout à fait incertaine.

A ce point de vue, mes recherches sur les Nummulites auront contribué à la classification générale des terrains Eocènes de l'Algérie ; je ne puis manquer de m'arrêter sur quelques détails comme introduction à l'étude des terrains Eocènes de la Kabylie.

Je renvoie pour ce qui concerne ce groupe Suessonien, à la description donnée par M. Pomel, et je me contenterai de transcrire ici le résumé de la classification adoptée :

1° Classification du Groupe Suessonien *(Pomel)*.

Supérieur ..

e_{III}^{a}.— Grès du *Lakdar* à *Echinolampas clypeolus;* grès du *Degma ?*

Calcaires à *Mélobésies* et à *Numm. Ehrenbergi* de *Sidi-Daho.*

Discordance dans l'Est.

e_{III}^{b}.— Calcaires en feuillets avec *Numm. irregularis* du *Znaker ;* marnes en dessous.

Marnes avec rares intercalations calcaires ou siliceuses à *Numm. planulata* et *N. Caillaudi* de *Sidi-Brahim* (Mekerra).

Discordance dans l'Est. Transgressivité absolue dans l'Ouest.

e_{IV}.— Argiles et marnes à *Ostrea multicostata.* Alternances grèseuses variées.

Inférieur ...

e_{V}^{a}.— Calcaires à *Numm. Rollandi* du *Degma*, et du Dj. *Mou-el-Adam.*

e_{V}^{b}.— Grès et marnes glauconieuses ou à phosphorites ; *Nautilus cf. Forbesi ; Num. Pomeli*, de *Sidi-Aïssa.*

e_{V}^{c}.— Marnes ou calcaires à silex ; argiles séléniteuses délitescentes à la base.

2° ÉTUDE DE LA FAUNE NUMMULITIQUE

Quelques espèces de Nummulites ont été signalées antérieurement dans la zone des Hauts-Plateaux. Coquand indique comme provenant du Djebel Dir de Tébessa, Numm. planulata, des niveaux inférieurs, caractérisant pour lui le Suessonien, et N. lœvigata, des calcaires supérieurs, d'où il conclut à la présence de l'étage Parisien.

M. Brossard cite Numm. perforata de Sidi-ben-Daoud, route d'Aumale à Sétif, et en déduit l'existence d'un étage Nummulitique supérieur au Suessonien.

Nicaise, dans son *Catalogue*, signale Numm. planulata de la région Sud d'Aumale (Djebel Afoul, Mazem-el-Kébir), dans des couches qu'il place, pour cette raison, dans le Suessonien.

Ces déterminations ont été révisées, sauf en ce qui concerne le gisement de Sidi-ben-Daoud. Des raisons stratigraphiques me font penser qu'il n'existe sur ce point que du Suessonien, et je mets absolument en doute la présence de N. perforata.

La série Nummulitique que j'ai étudiée a été réunie en majeure partie par les soins et les recherches personnelles de M. Pomel ; elle comprend des échantillons de la plupart des gisements reconnus. Tous les lambeaux signalés dans la province d'Oran sont représentés par un grand nombre d'exemplaires, recueillis à diverses explorations. Les zones Nummulitiques des Hauts-Plateaux de la province d'Alger ont fourni leur contingent. Dans l'Est, la région de Soukharras, étudiée par M. Pomel, lui a procuré une série importante.

En résumé, j'ai pu comparer, sur des échantillons nombreux, les différentes espèces que j'ai déterminées, provenant des gisements les plus éloignés, aux deux extrémités de l'Algérie et dans les zones intermédiaires. Cette série est loin d'être complète, car bien des points n'ont pu être explorés avec tous les détails désirables. D'autre part, les Nummulites sont très localisées : elles se montrent rarement en certaine abondance, si ce n'est dans certaines zones calcaires, mais dans ces conditions elles ne se prêtent pas toujours à une détermination précise. J'ai laissé de côté toute détermination seulement probable, et ne reposant pas sur des caractères bien définis. Ainsi s'expliquera-t-on

que certains gisements, représentés par des calcaires pétris de Nummulites, ne sont caractérisés que par une ou deux espèces, tandis que, sur d'autres points, les associations sont très nombreuses.

J'ai eu la bonne fortune de pouvoir explorer, soit en compagnie de M. Pomel, soit seul sur ses indications, quelques-uns des points les plus importants, sur lesquels je donnerai, en leur lieu, quelques détails.

Avant d'examiner chacun des gisements étudiés, je vais établir, d'une manière générale, la distribution par groupes des espèces qui caractérisent le Suessonien d'Algérie. Pour la description des groupes et des espèces, je renvoie aux Notes paléontologiques qui font suite à ce travail.

Dans la Note publiée par le *Bull. de la Soc. Géol.* (18 février 1889), les espèces nouvelles ont été désignées par des lettres, qui devront être remplacées par les noms que je leur attribue.

La série étudiée comprend un petit nombre d'espèces bien définies se rattachant à des types connus et renfermant plusieurs races ou variétés. Les bases de la classification des Nummulites sont encore tellement instables qu'il est difficile de limiter les espèces. Le groupement des espèces que j'ai légèrement modifié, d'après la classification de Ph. de La Harpe, réunit les formes similaires qui présentent les plus grandes affinités. D'autre part, les études de M. Munier-Chalmas ont démontré que les petites formes à grande loge centrale ne doivent pas être considérées comme des espèces spéciales, mais qu'elles constituent l'une des formes de l'espèce dont elles paraissent représenter l'état embryonnaire. Pénétré de cette idée, j'ai modifié légèrement la séparation des espèces que j'avais indiquées antérieurement, en réunissant les petites formes aux espèces dont elles dépendent. Il en résulte que le nombre des espèces ou races signalées a été réduit dans une certaine proportion.

Toutes les Nummulites de l'Eocène inférieur se rattachent à la série des Nummulites à filets simples, non granulées, et se partagent dans les trois groupes de N. Murchisoni, N. Biarritzensis, N. Gizehensis. A l'égard du premier groupe, j'ai jugé nécessaire d'établir une subdivision en deux groupes distincts, en prenant pour types N. irregularis et N. planulata.

Le groupe de N. Gizehensis forme en quelque sorte le passage à la série des Nummulites granulées. Ces espèces présentent en effet des traces de granulations, ainsi que l'indique Ph. de La Harpe, et ce caractère est rendu plus sensible par les granulations asssez nombreuses que présente la petite forme correspondante, distinguée sous le nom de N. curvispira.

J'ai fait remarquer, dans la Note précitée, les particularités que présentent, dans chaque groupe, les espèces dont la spire se condense plus ou moins brusquement, à côté de celles qui conservent les mêmes caractères à diamètre égal. Dans la première partie de la spire, les caractères sont absolument identiques dans les deux espèces, et par suite, la forme A, à grande cellule, ne peut être distinguée. Ce fait est d'autant plus remarquable qu'il se présente pour des formes se rapportant à chacun des groupes de cette série. Cette condensation paraissait propre à la N. perforata et aux espèces voisines ; d'Archiac, cependant, figure dans sa Monographie (pl. VIII, fig. 4) une condensation analogue dans un individu de N. Biarritzensis, mais sans l'expliquer dans le texte.

M. Munier-Chalmas a reconnu une forme de ce genre voisine de N. irregularis, et en a établi une espèce, N. Rollandi, d'après les échantillons rapportés par M. Rolland de Tunisie. Ces formes sont assez remarquables pour être séparées de l'espèce voisine, d'autant qu'elle se présentent côte à côte, dans les mêmes échantillons calcaires. Elles doivent être séparées à titre de races spéciales, à spire condensée.

Nous reconnaissons ainsi dans les trois principaux groupes des races analogues qui tendent vers un type commun par la partie condensée de la spire.

En résumé, les Nummulites du Suessonien d'Algérie peuvent toutes se placer dans l'un des quatre groupes suivants :

Groupe de *N. irregularis.*
Groupe de *N. planulata.*
Groupe de *N. Biarritzensis.*
Groupe de *N. Gizehensis.*

J'ai donné plus loin (Notes paléontologiques) quelques détails sur chacun de ces groupes et sur les espèces qu'ils renferment. Je me contenterai de reproduire ici la liste des espèces et des variétés reconnues.

1° *Groupe de N. irregularis.*— Nummulites minces ou de faible épaisseur, de forme discoïde, lenticulaire dans les races à spire condensée ; filets cloisonnaires très déliés, parallèles, disposés en faisceaux ondulés convergeant vers le centre.

Spire toujours irrégulière, à pas croissant irrégulièrement, seulement dans les premiers tours ; lame spéciale mince ou peu épaisse.

Cloisons serrées, irrégulières, allongées, très fortement arquées en faucille, souvent ondulées.

Une seule espèce assez distincte du type Irregularis. (Voir la deuxième partie.)

Numm. irregularis (Desh.), *Algira*, m.
Var. a, *tenuilamellata.*
Var. b, *laxispirata.*
Spire condensée. — *Numm. Rollandi*, Mun. Ch.
Var. attenuata.

2° *Groupe de N. planulata.* — Forme lenticulaire, aplatie ou discoïde, un peu plus épaisse que dans le groupe précédent; filets cloisonnaires rayonnants ou ondulés, méandriformes.

Spire en général régulière, à pas croissant, dans la première partie seulement des individus de taille moyenne et grande.

Cloisons serrées, régulières, droites sur plus de la moitié de leur longueur, arquées au bord externe.

Deux espèces :

Numm. planulata, d'Orb., *var. tenuilamellata.*
Numm. Pomeli, n. sp.
Var. a, *densilamellata.*
Spire condensée. — *N. Pomeli Minaensis*, m.

3° *Groupe de N. Biarritzensis.* — Forme lenticulaire, généralement régulière. Filets cloisonnaires déliés, rayonnants, légèrement ondulés vers le centre. Spire à pas croissant. Cloisons arquées régulièrement, s'écartant progressivement d'un tour à l'autre.

Numm. Biarritzensis, d'Arch.
Var. præcursor, de la H.
Var. strictispirata.
Spire condensée. — *N. Biarritzensis Pouyannei*, m.

4° *Groupe de N. Gizehensis.* — Spire serrée à pas sensiblement constant, à cloisons plus ou moins droites et très serrées.

Numm. Gizehensis Ehrenbergi, de La H.
N. Gizeh Lyelli, d'Arch. *v. deasispirata.*
N. Gizeh. Zitteli, de La H.
N. Gizeh. Caillaudi, d'Arch.

Distribution des Nummulites dans les divers gisements.

I. **Département d'Alger.** — Bordure des Hauts-Plateaux, entre Boghari et Aumale, ou plutôt entre la route d'Alger à Laghouat et la route d'Aumale à Bou-Sâada.

Les espèces recueillies sont en général peu abondantes en individus libres, les échantillons de calcaire à Nummulites dominant; aussi quelques-uns des gisements sont jusqu'alors insuffisamment caractérisés.

1° *Djebel Naga*, près le caravansérail de Sidi-Aïssa, à 40 kilomètres sur la route d'Aumale à Bou-Saâda.

Nummulites libres, nombreuses, recueillies par M. Pomel, avec de nombreuses dents de squales. Ce gisement appartient à la zone e_v^b (Etage Inférieur) ; il renferme une seule espèce dont il a donné le type : *Num. Pomeli.*

2° *Kef-Afoul*, à 20 kilom. à l'Ouest, rares échantillons recueillis par Nicaise (collection du Service des Mines d'Alger), paraissent provenir du même horizon, se rapportent à la même espèce : *Num. Pomeli.*

3° *Djebel Birin.* (S.-E. de Boghari). — Echantillons de calcaire jaunâtre, subcristallin, renfermant en petite quantité des Nummulites et une Operculine indéterminée. Les échantillons, rapportés par M. Pierredon, proviennent de l'horizon du calcaire nummulitique à Thersitea ponderosa (e_v^a).

Numm. planulata, var. *tenuilamellata.*

Ce point a été signalé par Nicaise et M. Péron.

4° *Djebel Mou-el-Adam.* (26 kil. E.-S.-E. de Boghari.) — Nummulites empâtées dans un calcaire blanc assez compact, mais pouvant parfois s'en dégager (Pierredon) ; horizon (e_v^a).

Numm. Rollandi, var. *attenuata.*

5° *Tléta des Douairs (Souk-el-Tléta)*, sommet coté 1,049^m (Carte de l'Etat-Major au 200.000^e), à 5 kil. au nord du marché, 24 kil. S.-E. de Boghari.

Nummulites recueillies par M. Pierredon, provenant de marnes et calcaires marneux gris-noirâtre assez friables.

Echantillons moins nombreux rapportés du Djebel Znaker. Même horizon ($e_m{}^b$). — Calcaires du Znaker) : *Numm. irregularis, Algira ; N. Pomeli*, petite forme à grande loge ; *N. Biarritzensis*, var. *præcursor*.

II. **Région de l'Ouest. — Département d'Oran.** — Les quelques îlots nummulitiques signalés dans cette région avaient été reconnus sur des points si restreints, qu'il était impossible de les marquer sur la Carte Géologique provisoire (1882). Les études de M. Pomel sur la région de Bel-Abbès ont fait connaître un vaste district de terrain Eocène, dont la comparaison avec les étages de la région de Boghari a été facilitée par la présence de quelques fossiles importants, communs aux deux régions. La série Nummulitique est venue confirmer cette attribution à l'Eocène inférieur. Le gisement de Nummulites de l'îlot de Si-Mohamed-ben-Aouda présente à ce point de vue un intérêt puissant : il renferme dans les mêmes couches la grande majorité des espèces reconnues dans le Suessonien.

Je laisse de côté le remarquable gisement du Kef Ighoud, si riche en Echinides, dont les espèces ont été décrites par M. Pomel[1]. Les orbitoïdes sont abondants dans certaines couches, mais les Nummulites sont très rares, empâtées dans les grès, et peu déterminables. J'ai eu l'avantage de visiter ce point avec M. Pomel.

De ce point, il faut se porter à 120 kilomètres dans l'Ouest, soit à 200 kilomètres au moins des gisements de Boghari, pour trouver le premier lambeau connu des terrains Eocènes de la province d'Oran.

1° *Si-Mohamed-ben-Aouda.* — Près du village arabe de ce nom, station du chemin de fer de Relizane à Tiaret. Ce point, signalé depuis longtemps, a été visité à plusieurs reprises par M. Pomel qui m'en a procuré les premiers échantillons de Nummulites. J'ai pu également l'étudier en avril 1888 et constater le prolongement du terrain Eocène vers l'Est.

Le rocher voisin du village est surtout riche en Nummulites

(1) Pomel. *Les Echinides du Kef Ighoud.*

qui se dégagent assez facilement des calcaires noirâtres dont le substratum est crétacé (prob. Néocomien ; M. Pomel).

Les Nummulites se trouvent ici dans les mêmes couches ; elles se dégagent assez facilement des marnes calcaires ; du reste on peut les reconnaître réunies en grand nombre d'espèces sur un même échantillon calcaire.

A l'Est, la crête rocheuse escarpée qui forme une arête dentelée est constituée par les calcaires de ce même terrain ; mais les Nummulites sont rares : je ne les ai recueillies en certaine abondance que sur le flanc Ouest, au pied de la montée, dans des conditions identiques à celles du rocher voisin du village. Cette crête Eocène s'étend à 7 ou 8 kilomètres et disparaît à l'Est, le crétacé formant la crête au delà de ce point.

Les Nummulites de ce gisement se rapportent aux espèces suivantes :

Nummul. irregularis Algira, var. laxispirata.
N. Rollandi, var. attenuata.
N. planulata, v. tenuilamellata, rare.
N. Pomeli, var. densilamellata.
Nummul. Minaensis.
N. Biarritzensis, var. prœcursor.
N. Biarritzensis, var. strictispirata.
N. Biarritz. Pouyannei, spéciale.
N. Gizehensis Zitteli, rare.

En résumé, on retrouve ici toutes les espèces des groupes irregularis, planulata, Biarritzensis, avec une des formes du groupe Gizehensis.

Les plus abondantes et caractéristiques sont :

Numm. Rollandi, *Numm. Biarritzensis.*

2° Un autre lambeau isolé, très restreint, se montre sur la rive gauche de l'*Oued El-Hammam*, près de Dublineau, à 60 kil. à l'ouest du précédent. M. Pomel y a recueilli un grand nombre de Nummulites libres provenant de marnes et calcaires, et présentant surtout des petites espèces :

Numm. irregularis Algira.
N. Rollandi, var. attenuata.
N. Planulata, var.
N. Pomeli, rare.
N. Biarritzensis, v. prœcursor.

Toutes espèces communes avec le gisement précédent ; ce qui confirme l'analogie de situation.

3° La région de *Bel-Abbès*, où les marnes gris-olivâtre ont présenté à M. Pomel quelques marno-calcaires rognonneux avec lentilles de silex renfermant des Nummulites ; au voisinage de *Sidi-Brahim*, on trouve :

Numm. planulata, var. rare. *N. Gizehensis Caillaudi.*
Numm. Biaritzensis, petite forme A.

4° Les calcaires qui surmontent ces assises marneuses se montrent développés à l'Ouest, près du village de *Parmentier*. Ils renferment de petites Nummulites, des Orbitoïdes et des Echinides, parmi lesquels Echinolampas clypeolus, Pomel. Les Nummulites présentent en majorité la petite forme de *Numm. Biarritzensis*.

5° A 6 kilomètres à l'Ouest, près de la fontaine d'*Aïn-Frès*, les Nummulites se montrent en grand nombre dans les calcaires, et présentent sur plusieurs bancs des accumulations d'individus de grande taille. Ce gisement a été reconnu par M. l'abbé Brevet, curé de Tlemcen, qui l'a signalé à M. Pouyanne. M. Pomel en a rapporté, de plusieurs explorations, un grand nombre d'échantillons ; j'ai eu la bonne fortune de pouvoir visiter ce point en sa compagnie. Les espèces reconnues : *Numm. Gizehensis Ehrenbergi*, *Numm. Gizeh. Lyelli*, *var. densispirata*, en proportion égale, caractérisent nettement cet horizon.

6° Les mêmes calcaires se poursuivent vers l'Ouest jusqu'au voisinage d'Arlal, près Aïn-Témouchent. Je possède de ce point des échantillons calcaires pétris de petites Nummulites, dus à l'obligeance de mon collègue et ami Flamand. Les espèces sont peu déterminables ; on reconnaît seulement : *N. Biarritzensis*, petite forme.

III. **Région de l'Est. — Département de Constantine.** — Les Nummulites ne sont pas fréquentes dans la majeure partie de la région occupée par les terrains Eocènes. L'assise inférieure e_v^c qui, sur de grandes surfaces, représente presque uniquement le groupe Suessonien, se montre très pauvre en fossiles ; sur les points où je l'ai étudié dans la région de Sétif, je n'ai pas trouvé de traces de Nummulites. Du reste, ces fossiles n'y ont guère été signalés que d'une manière très vague par les observateurs qui ont reconnu ce terrain.

1° Au voisinage de la station de *Mansourah-les-Biban*, dans un îlot suessonien, marnes et calcaires à silex, j'ai recueilli quelques rares Nummulites se rapportant à *Numm. Biarritzensis*, var. *strictispirata* ;

2° C'est grâce aux recherches de M. Pomel que je dois d'avoir

pu étudier les nombreux échantillons qu'il a recueillis aux environs de *Soukharras*, à des niveaux différents : soit au *Djebel Degma*, dans des calcaires blancs pétris de Nummulites qui se prêtent à l'étude par la facilité avec laquelle elles se détachent et par les sections données par la cassure ; soit au Djebel Bou-Quebch, au-dessus de *Tarja*, dans les marnes qui surmontent les mêmes calcaires. Les calcaires à Nummulites sont classés par M. Pomel dans l'assise e_V^a, les marnes du Bou-Quebch se rattachent à e_{IV}.

Les calcaires du Degma renferment :

Numm. irregularis Algira.
N. Rollandi, abondante.
N. Pomeli, var. densilamellata.
Numm. Biarritzensis, type à spire assez serrée.
N. Gizehensis Lyelli, rare.

Les marnes du Tarja (Djebel-bou-Quebch) contiennent :

Numm. irregularis Algira, type.
id. var. tenuilamellata.
N. Pomeli.
N. Biarritzensis, var. præcursor.
N. Gizehensis Lyelli, v. densispirata.
N. Gizehensis Zitteli.

3° Dans la région de Tébessa, au *Djebel Dir*, les calcaires à Nummulites se montrent à la partie supérieure du plateau, immédiatement au-dessus des calcaires siliceux à Thersitea ponderosa, Coq. J'ai visité ce point, dans une course faite à Tébessa, en octobre 1885, avec M. Pomel ; j'ai pu constater la superposition indiquée par Coquand, mais je n'ai reconnu qu'un seul niveau nummulitique à la partie supérieure.

Ce calcaire renferme : *Numm. planulata, var. ; N. Pomeli.*

Je mets absolument en doute la présence de la N. lœvigata signalée par Coquand sur ce point.

Ces calcaires se relient d'une manière manifeste à ceux qui forment au Nord-Est le plateau de Kalaâ-ès-Snam.

Cette région de la Tunisie, voisine de notre limite, se rattache d'une façon trop continue à la province de Constantine pour que je ne poursuive pas plus loin l'analogie avec la faune Nummulitique du Suessonien d'Algérie.

L'Ecole des Sciences d'Alger possédait quelques échantillons de calcaire à Nummulites provenant de Kalaâ-ès-Snam et du Kef, dus à l'obligeance de M. Letourneux qui les avait recueillis sur place.

En outre, de nombreux échantillons de Nummulites libres et

de calcaire à Nummulites ont été rapportés par M. Pomel du Kef, qu'il a étudié. Je renvoie à la Description stratigraphique de l'Algérie (p. 119) pour l'interprétation de la coupe de Dir-el-Kef, précédemment donnée par M. Rolland. L'étude des Nummulites confirme cette opinion, que la série Eocène de ce point doit être entièrement rapportée au Suessonien.

Le Kef. — Les calcaires à Nummulites du Kef renferment :

Numm. irregularis algira.
N. Rollandi.
N. Pomeli.
N. Biarritzensis.
N. Gizehensis Caillaudi.

C'est-à-dire une faune absolument semblable à celle du Djebel Degma, qu'ils rappellent par leur aspect.

Dans les marnes immédiatement supérieures, et concordantes, on trouve sur le même point :

Numm. Rollandi.
N. Pomeli Minaensis.
N. Gizehensis Zitteli.

On remarquera l'analogie entre ces espèces et celles de Si-Mohamed-ben-Aouda.

Numm. Rollandi et N. Gizehensis Zitteli avaient été signalées sur ce point par M. Rolland.

Kalaâ-ès-Snam. — Les calcaires ont un aspect identique à ceux du Kef, et présentent la même analogie avec ceux du Degma ; j'y ai reconnu : *N. Pomeli*, *N. Biarritzensis.*

Résumé. — Pour mieux saisir la grande analogie qui existe au point de vue de cette faune Nummulitique entre les gisements extrêmes, éloignés de plus de 850 kilomètres, il me paraît intéressant de réunir le résultat de cette étude dans le tableau suivant. Il reproduit, en le modifiant légèrement, mais avec les noms d'espèces, celui que j'ai déjà donné dans ma Note à la Société Géologique, du 18 février 1889.

Tableau de la répartition des Nummulites de l'Eocène inférieur dans les divers gisements.

DÉPARTEMENTS	LOCALITÉS	GROUPE IRRÉGULARIS : N. irregularis Algira	GROUPE IRRÉGULARIS : N. Rolliandi	GROUPE N. PLANULATA : N. planulata. Var.	GROUPE N. PLANULATA : N. Pomeli	GROUPE N. PLANULATA : N. Pomel. Var. A	GROUPE N. PLANULATA : N. Pom. Minaensis	GROUPE N. BIARRITZENSIS : N. Biarritzensis	GROUPE N. BIARRITZENSIS : N. Biarr. V. pirocursor	GROUPE N. BIARRITZENSIS : N. Biarr. Var. strictispirata	GROUPE N. BIARRITZENSIS : N. Biarr. Pouyanneï	GROUPE N. GIZEHENSIS : N. Ehrenbergi	GROUPE N. GIZEHENSIS : N. Lyelli	GROUPE N. GIZEHENSIS : N. Zittelli	GROUPE N. GIZEHENSIS : N. Caillaudi	TOTAL des ESPÈCES de chaque gisement
D'ORAN	Arlal	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1
	Aïn-Frès	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	a	a	...	...	2
	Parmentier	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1
	Sidi-Brahim	...	...	...	r	...	...	a	c	a	...	...	...	...	c	3
	Oued El-Hammam	c	c	c	r	...	...	c	...	...	...	...	...	...	...	5
	Si-Mohamed ben-Aouda	c	a	r	...	c	r	...	c	c	r	...	...	r	...	9
D'ALGER	Tléta des Douairs (Znaker)	c	...	...	c	...	...	c	...	...	...	...	...	...	...	3
	Kef Oum-el-Adam	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
	Birin	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
	Kef Afoul	...	...	...	+	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	+
	Sidi-Aïssa (Dj. Naga)	...	...	...	a	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1
DE CONSTANTINE	Mansourah	...	...	...	...	...	...	...	...	+	...	...	...	...	...	+
	Soukharras (Degma	c	a	...	...	c	...	c	...	...	...	...	r	...	...	5
	Soukharras (Tarja	c	...	...	c	...	...	...	c	...	...	...	c	c	...	5
	Djebel Dir	...	...	c	r	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2
TUNISIE	Le Kef (marnes)	c	...	...	...	...	r	...	...	...	...	...	...	c	...	3
	Le Kef (calcaires)	c	c	...	c	...	...	c	...	...	...	...	...	r	...	5
	Kalaâ ès-Snam	...	...	...	c	...	...	c	...	...	...	...	...	...	...	2

a, abondante ; — **c**, commune ; — **r**, rare ; — **+**, échantillons en nombre insuffisant.

L'examen de ce tableau provoque quelques observations importantes :

1° Les localités qui renferment le plus grand nombre d'espèces, Si-Mohamed-ben-Aouda, Degma, Tarja, en possèdent de tous les groupes. Il est du plus grand intérêt de remarquer que le gisement de Si-Mohamed-ben-Aouda renferme le plus grand nom-

bre des espèces déterminées, et qu'en particulier on y trouve toutes les espèces des trois premiers groupes. J'ai montré suffisamment que toutes ces Nummulites appartiennent au même niveau. Cette localité a donc une importance de premier ordre au milieu de ces gisements entre lesquels elle sert de trait-d'union. On peut en conclure que tous les gisements appartiennent bien au même horizon nummulitique.

2° Les deux groupes de N. irregularis et N. planulata jouent un rôle prépondérant, et caractérisent véritablement l'horizon, principalement le groupe de la planulata représenté dans la plupart des localités. L'espèce véritablement caractéristique est *N. Pomeli*, qui se rencontre dans tous les gisements importants.

Num. irregularis Algira et *Num. Rollandi* viennent ensuite comme importance, et peuvent également caractériser le terrain. On remarquera que presque partout elles se trouvent associées à la précédente.

3° Le groupe de *N. Biarritzensis* est moins complètement représenté ; cependant les principaux types existent à Si-Mohamed-ben-Aouda et dans les calcaires de Degma, du Kef ; l'espèce type est aussi abondante que N. Pomeli. Ce groupe joue ici un rôle secondaire, d'autant plus qu'il est représenté dans les étages supérieurs.

4° La situation de *N. Gizehensis* et de ses diverses races me paraît bien définie par sa répartition dans les différents gisements. L'espèce type *N. Ehrenbergi*, qui abonde à Aïn-Frès, est identique aux échantillons provenant du Mokattam. Les espèces sont, du reste, mal représentées dans les autres gisements.

Comparaison avec la série stratigraphique. — Si nous nous reportons aux divisions établies par M. Pomel, d'après la succession stratigraphique et la présence de fossiles spéciaux, nous pouvons, par l'étude précédente, déterminer les niveaux de chacun des gisements.

Les gisements des principales localités appartiennent aux assises inférieures du groupe (e_v).

Suivons ces assises à partir de la base :

1. L'assise inférieure e_v^c, très pauvre en fossiles, ne renferme pas de Nummulites dans la région Boghari-Aumale.

Les marnes et calcaires à silex qui en représentent la partie

supérieure dans la région de Sétif, Bordj-bou-Arréridj, se montrent en général privés de Nummulites ; cependant c'est à ce niveau que j'ai rencontré, à Mansourah, quelques exemplaires de *Numm. Biarritzensis, v. strictispirata.*

Je ne serais pas étonné que les Nummulites indiquées par M. Brossard, un peu à l'Ouest, dans la même région, à Sidi-ben-Daoud, comme N. perforata, ne soient des représentants de la même espèce ou des variétés un peu plus bombées.

II. L'assise e_v^b est surtout caractérisée par le gisement de Sidi-Aïssa ; on y trouve jusqu'alors exclusivement *N. Pomeli.*

III. L'assise e_v^a, des calcaires à Nummulites du Mou-el-Adam, du Degma, etc., constitue le niveau le plus important de Nummulites : nous y trouvons comme espèces caractéristiques : *N. irregularis Algira, N. Rollandi, N. Biarritzensis, var. præcursor.*

Les espèces du groupe Gizehensis apparaissent en petit nombre avec *N. Lyelli.*

IV. Le niveau de Tarja appartient à la partie supérieure de cette assise : on peut y remarquer le développement du groupe Gizehensis avec *N. Lyelli* et *N. Zitteli.*

Le gisement de Si-Mohamed-ben-Aouda, qui renferme les espèces de Degma et de Tarja, avec des formes spéciales, paraît appartenir au même horizon e_v^a.

Il en est de même de l'îlot de l'Oued-el-Hammam.

Dans le groupe supérieur, nous y trouvons :

V. Le gisement du Znaker (e_{III}^b) ne diffère pas sensiblement des horizons précédents : l'espèce la plus remarquable est *N. irregularis Algira*, très mince ; on y trouve aussi *N. Biarritzensis, v. præcursor.*

Les couches attribuées au même horizon à Sidi-Brahim renferment *N. planulata, N. Caillaudi.* La faune nummulitique est encore insuffisante pour définir complètement ce niveau.

VI. Les calcaires à Lithothamnium d'Aïn-Frès, rapportés par M. Pomel à l'assise supérieure (e_{III}^a), sont caractérisés par les grandes Nummulites du groupe Gizehensis. *N. Ehrenbergi. N. Lyelli*, en nombre à peu près égal et dominant à peu près exclusivement. Cet horizon est bien déterminé par l'abondance de ces espèces qui les distinguent de toutes les zones précédentes.

En résumé, le groupe de N. Planulata domine dans les assises inférieures e_v^b avec *N. Pomeli* :

Le groupe de N. irregularis, dans les calcaires e_V^a, avec *N. Rollandi* ;

Le groupe de N. Gizehensis commence à se montrer dans l'assise e_V^a, et prend son développement dans l'assise supérieure e_{III}^a.

Cette répartition indique cependant, par la persistance de certaines espèces dans les assises inférieures et supérieures, que la faune nummulitique a peu varié pendant cette période, dont la durée est attestée par la puissance de la série sédimentaire de la région de Boghari.

Cette série Nummulitique forme bien un ensemble homogène, et, comme nous le verrons plus loin, est absolument distincte de celle qui caractérise l'Eocène moyen.

Toutes les espèces appartiennent à la série des Nummulites non granulées, à filets simples.

Le groupe de la N. Planulata, représenté par une variété de l'espèce type, et surtout par la N. Pomeli, peut servir à établir la comparaison avec les niveaux nummulitiques du bassin transméditerranéen.

Ce groupe caractérise l'Eocène inférieur, en France (Bassin de Paris), (Basses-Pyrénées), en Hongrie, etc.

La série Nummulitique précédente se rattache à l'*horizon inférieur des Nummulites striées* de M. de Hantken et de Ph. de La Harpe, caractérisant l'Eocène inférieur.

Conclusion. — La même série Nummulitique se poursuit en Tunisie, ainsi que l'atteste la présence des espèces identiques dans les marnes et calcaires du Kef et de Kalaâ-es-Snam. On peut constater l'analogie remarquable entre les gisements du Kef et de Si-Mohamed-ben-Aouda, éloignés de plus de 800 kil. Parmi les espèces les plus caractéristiques, *N. Rollandi* est bien représentée ; en outre, on y trouve l'association des trois espèces *N. Rollandi*, *N. Minaensis*, *N. Gizehensis Zitteli* ; la forme remarquable de *N. Minaensis* est spéciale à ces deux localités extrêmes. Les marnes supérieures aux calcaires appartiennent bien au même niveau, et ne peuvent être rattachées, ainsi que l'avait pensé M. Rolland, d'après la présence de la N. Rollandi, à l'Eocène moyen.

Nous pouvons signaler la situation de Nummulites du groupe

de N. Gizehensis dans l'Etage Suessonien d'Algérie : Ph. de La Harpe, en décrivant ce groupe avec mille détails, assigne à ces espèces, d'après le professeur Fraas, une place à la partie supérieure de l'Eocène moyen (Etage Bartonien) (*Paléont. suisse*, vol. VIII). La série algérienne paraît correspondre à l'Etage Lybien du prof. Zittel, que caractérise N. Biarritzensis, et à une partie de son Eocène moyen à N. Gizehensis.

J'ajouterai que je n'ai reconnu aucune espèce de ce groupe parmi les Nummulites de l'Eocène moyen.

Je dirai encore que le groupe de la N. irregularis a été considéré sur d'autres points, notamment en Crimée, dans les Pyrénées, comme caractéristique de la partie inférieure de l'Eocène moyen ; ici, il me paraît bien représenté, et exclusivement dans l'Eocène inférieur. M. Munier-Chalmas m'a fait remarquer avec raison que la N. irregularis de Crimée appartient à un type distinct par la surface extérieure.

3° Le SUESSONIEN dans la région de SÉTIF.

Le terrain Suessonien est représenté dans la région de Sétif par une série de lambeaux, se rattachant facilement l'un à l'autre, et s'étendant, d'une part au Nord, dans la Kabylie au Nord du Djebel Anini et du Mégris, avec prolongement à l'Est vers le Ferdjioua, de l'autre, au Sud-Ouest, vers Bordj-bou-Arréridj. J'insisterai d'une manière particulière sur la situation de ce terrain dans la région kabyle, afin de montrer les différences pétrographiques qui le séparent nettement de toute la série de l'Eocène moyen, et aussi d'indiquer la position complètement indépendante de ces deux formations, entre lesquelles j'ai cherché en vain des points de contact. La Carte géologique provisoire de la province de Constantine (1882) indiquait pour ce terrain une extension considérable non seulement jusqu'à la vallée de l'Oued Sahel (Seddouk, l'Oued Amizour) mais encore dans la région immédiatement à l'ouest de Bougie. C'est par suite d'une interprétation systématique que Tissot avait attribué, comme je l'ai dit plus haut, à la base de son Suessonien, une formation nettement Sénonienne, dans laquelle les fossiles sont rares, il est vrai, mais incontestables, tels que Ostrœa Nicaisei, O. Vesicularis, O. Renoui, etc., avec des Inocérames, qui, suivant l'opinion même de Tissot, caractérisent le Sénonien.

Caractères lithologiques. — Le Suessonien de Sétif a été décrit par Renou, qui le considérait comme crétacé. Cet auteur indique des fossiles assez nombreux en différents points des couches inférieures, dans une zone de grès argileux verdâtre.

Le terrain est caractérisé sur le plateau ondulé de Sétif de la manière suivante :

1° A la base, calcaires grisâtres et bleuâtres à silex noirs, très abondants, en rognons ou en lentilles allongées, souvent en bancs continus parallèles à la stratification. Ces silex forment dans certaines couches une masse comparable à celle des calcaires. Les premières couches sont parfois formées de quelques lits argilo-grèseux, à grès verdâtres, mouchetés. Ces premiers dépôts paraissent très irréguliers ; on ne les observe guère qu'à l'ouest de la ville de Sétif. Ces grès renferment quelques fragments et débris de coquilles bivalves. Ce sont les couches fossilifères de Renou, que je n'ai pas rencontrées sur une épaisseur appréciable, et dont le niveau me paraît absolument inconstant.

2° Marnes grises intercalées de quelques couches calcaires ;

3° Au-dessus, calcaires blanchâtres et marnes en couches bien réglées, renfermant encore des silex noirs, mais en bien moins grande quantité que dans l'assise inférieure.

Je n'ai rien rencontré au-dessus de cette assise dans la zone Suessonienne de la Kabylie.

Relations stratigraphiques. — Ce terrain se montre, d'une façon presque absolue, en rapport avec le Sénonien, dont il surmonte les assises des niveaux différents, tantôt les couches de marnes noires de la base, tantôt les couches marno-calcaires à Inocérames. L'allure du Suessonien, par rapport à ces diverses assises, indique nettement la transgressivité ; la discordance peut se constater sur la majeure partie des points où les couches Sénoniennes montrent des strates bien nettes, ce qui est assez rare, comme je l'ai indiqué plus haut.

Les couches Suessoniennes se montrent généralement à découvert : la partie supérieure a subi des érosions plus ou moins considérables, de sorte qu'il est difficile d'estimer la puissance totale ; sur quelques points seulement, notamment sur le flanc Sud du Mégris, le Suessonien est recouvert en discordance par les assises argilo-gréseuses à fucoïdes, appartenant à l'Eocène

supérieur. La situation de ce terrain par rapport au Suessonien indique que le démantèlement de cette dernière formation avait déjà atteint son maximum à la fin de la période de l'Eocène moyen.

Faciès.— Cette formation, presque exclusivement calcaire, produit des crêtes plus ou moins accidentées suivant le redressement des strates. Autour de Sétif, elle constitue des collines ondulées, d'apparence crayeuse dont la surface est plus ou moins recouverte de fragments de silex noirs. Au nord d'Aïn-Roua, les lignes de crêtes présentent parfois des versants escarpés sur le flanc des couches. Les pentes de ces rochers plus ou moins abrupts sont généralement dénudées, sans broussailles : leur aspect tranche nettement sur celui que présente le Sénonien, en même temps qu'il permet de distinguer facilement ces calcaires d'autres plus rigides, plus rocheux, appartenant au Turonien ou au Lias. Ailleurs ce sont des plateaux légèrement inclinés suivant les plans de couches, mais présentant toujours un aspect spécial. Les lignes de strates sont en général bien visibles à distance, et l'allure de ce terrain est très nette, contrairement à celle du Sénonien dont la succession des assises marneuses est difficile à étudier. Ce terrain forme les rides saillantes de la région comprise entre la chaîne du Djebel Anini, du Djebel Guergour au Sud, et la ligne de crêtes qui s'étend du Takintoucht au Grand Babor.

A distance, on reconnaît très nettement tous les lambeaux, et d'un point culminant, tel que le Djebel Mégris, ou le Djebel Anini, on peut tracer les grandes lignes constituées par ce terrain ; toutes les observations préliminaires que j'ai faites ainsi à distance se sont trouvées confirmées par l'exploration directe.

Ce terrain, entre les deux bandes montagneuses que je viens d'indiquer, montre dans ses lambeaux une suite de plissements qui se correspondent assez nettement ; rien ne peut témoigner d'une manière plus remarquable des phénomènes d'érosion qui ont isolé ces petits chaînons. La figure 7 reproduit, aussi fidèlement qu'il m'a été possible, l'allure du terrain dans la région.

Epaisseur. — L'épaisseur maxima ne dépasse guère une centaine de mètres.

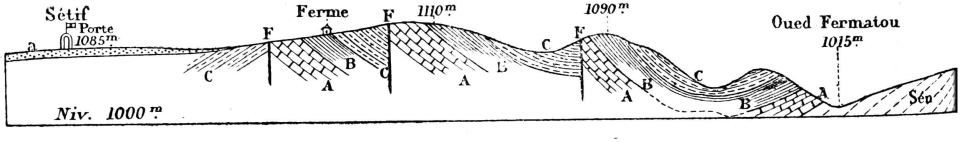
Extension. — Descriptions locales.

Sétif. — Le Suessonien commence à se montrer sous les murs de Sétif; au Sud, il est recouvert par les atterrissements anciens, considérés comme pliocènes par M. Brossard, et que M. Pomel place provisoirement dans le Pliocène supérieur p^d, ou Pleistocène, jusqu'à démonstration paléontologique.

A l'Ouest, à une faible distance de la ville, au delà des carrières, on voit les calcaires à silex former escarpement au-dessus des marnes sénoniennes qui suivent les flancs de la vallée du Bou-Sellam, en remontant vers Fermatou ; les calcaires à silex suessoniens forment à la partie supérieure des collines (r. g.) des corniches qui dominent la vallée de plus de 80 mètres. La stratification du Sénonien est marquée par des alternances marno-calcaires qui se montrent à mi-hauteur, surmontées de marnes noires ; elle est en discordance avec le Suessonien qui forme couronnement. En approchant de Fermatou, les marnes noires s'atténuent peu à peu et les couches suessoniennes se rapprochent de la vallée, où elles viennent se mettre en contact avec les calcaires sénoniens à Inocérames.

La route, entre Fermatou et Sétif, traverse toute la série du Suessonien, et grâce aux ravinements, aux tranchées de la route, on peut relever la succession des couches plusieurs fois plissées et disloquées par des failles.

Fig. 5. — Coupe du Suessonien de Fermatou à Sétif.



Echelle : $\frac{1}{40.000^e}$; hauteurs : $\frac{1}{10.000^e}$.

Sén. Sénonien : — A, B, C, Suessonien ; — a, atterrissements. — F, failles.

Le Sénonien se montre sur la rive droite de l'Oued Fermatou, les couches inclinées au Sud.

Les premiers calcaires à silex A, se montrent immédiatement dès les premières couches, au delà du pont, inclinés au Sud ; à peu de distance au Sud-Ouest, dans la vallée, on peut voir leur superposition en discordance sur les calcaires sénoniens.

Un premier plissement synclinal, avec ondulations, ramène plus loin les couches à silex au voisinage de la route, où elles plongent d'environ 25° au Nord. Au-dessus on observe les marnes grises B surmontées des calcaires blancs C et marnes très développés. Deux failles ramènent les calcaires C en contact avec les couches à silex A, qui se montrent fortement redressées sous la ferme Bel-Air.

Les couches supérieures C sont surtout développées dans la partie Nord ; la puissance de ces assises peut être évaluée ainsi :

A. Calc à silex.....	15 à 20 mètres.
B. Marnes grises.....	5 à 8 mètres.
C. Marnes et calcaires marneux.	50 m. au moins.
Total.....	70 à 80 mètres.

Le Suessonien se développe au Nord-Est dans les collines des Ouled-Ali-ben-Nasseur, où il vient recouvrir le Sénonien dans les parties supérieures de la vallée de l'Oued Fermatou. Il forme au Nord le Djebel Decoussin, contourne à l'Est et au Nord la plaine ondulée de Fermatou. Les couches à silex reparaissent au Nord de ce village, et s'inclinent au Nord, formant le pendage anticlinal des premières couches du pont de Fermatou de la coupe précédente. Le Sénonien, dans l'intervalle, affecte l'allure d'un plissement anticlinal, marqué par les strates calcaires qui se montrent le long de la route.

Les calcaires à silex plongent vers l'Oued Ouricia, et forment toutes les collines bordant cette vallée, où elles sont affectées de plusieurs plissements, dont la stratification est facile à relever. Au Nord, le Suessonien vient passer sous les grès du Mégris ; autour d'El-Ouricia, il est recouvert par les atterrissements anciens démantelés, appartenant à la même formation que ceux de Sétif.

Au Nord-Est, le même terrain forme le Djebel Mnaguer, le Djebel Medjounès, d'où il se prolonge à l'Est, tandis qu'à l'Ouest il rejoint le Kef-el-Acel, et le Djebel Ben-Zeri, dominant la dépression d'Amoucha. Le Kef-el-Acel est séparé par le ravin qui entame le Sénonien, de l'îlot rocheux que contourne la route sur le flanc Nord-Est du Mégris ; les calcaires à silex y sont bien développés. Vers le Nord, des lambeaux suessoniens couronnent le Kef Baroun (1,109^{m}) et plusieurs mamelons, au pied

du Grand Babor ; ces îlots démantelés recouvrent le Sénonien à différents niveaux.

Au nord-ouest de Sétif, au-dessus d'Aïn-Arnat, le Suessonien forme un plateau dont l'escarpement domine la rive droite du Bou-Sellam, faisant face à celui de Sétif. Ce terrain rejoint la première bande au nord de Fermatou et se prolonge pour former le Djebel Matrona au-dessus d'Aïn-Abessa. Une bande isolée à l'Ouest constitue le Djebel Kodisma.

Au Nord, les lambeaux dont la continuité est évidente, se développent plus ou moins isolés entre le Djebel Anini et le massif de Kerrata.

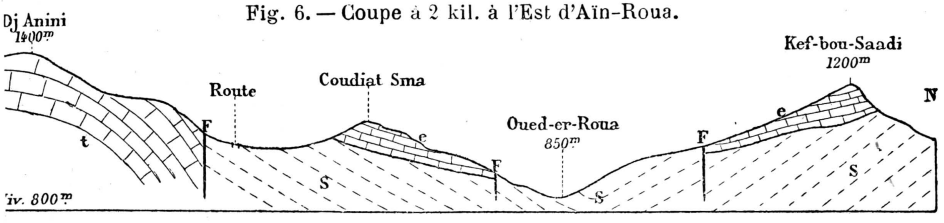
Un premier îlot se rencontre au Djebel Chilkène (1,315^{m}) au nord de Teniet-el-Madjen, dominant la route d'Aïn-Roua. C'est un sommet rocheux remarquable dont la base est formée par le système marno-calcaire sénonien, et le couronnement sur une certaine épaisseur par les calcaires suessoniens à silex, surmontés des marnes et calcaires blancs bien stratifiés. Les couches sont faiblement inclinées au Nord-Est : une faille très nette a fait éprouver aux strates du flanc Sud-Ouest un changement de niveau d'une dizaine de mètres. La discordance avec le Sénonien est bien nette au Coudiat Kerroucha, un peu au Nord, où les alternances marno-calcaires du Sénonien, inclinées à 45° à l'Est, sont recouvertes par les calcaires à silex suessoniens, plongeant faiblement au N.-O. Les dernières couches se rattachent au massif du Djebel Guern, où elles forment la crête qui s'étend jusqu'à Drà-Kalaoun. Ces couches inclinées à l'Ouest constituent un pli synclinal bien marqué et se relèvent pour former le petit chaînon de Taguemount qui fait suite à la crête de Ras-Mamouth.

Aïn-Roua. — La région d'Aïn-Roua, au nord du Djebel Anini, montre plusieurs petites crêtes ou mamelons constitués par le Suessonien, toujours surmontant le Sénonien.

Une première bande, très étroite, interrompue, qui n'est plutôt qu'une succession de mamelons séparés par les ravins que forment les torrents descendant du Djebel Anini, s'étend entre la route et l'Oued Er-Roua ; les couches sont constamment inclinées au Nord ; l'épaisseur maxima de cette succession de calcaires à silex et de calcaires et marnes blanches, ne dépasse

guère 50 mètres. Cette première bande s'arrête à 2 kilomètres à l'est d'Aïn-Roua. Au Nord une bande plus importante forme un chaînon culminant (Ras-Mamouth) ; les strates très nettes s'inclinent au Sud et forment un pli synclinal avec les couches de la zone précédente. Deux petites failles, d'une faible amplitude, amènent l'extrémité des couches, de chaque côté, en contact avec le Sénonien qui remplit la dépression de l'Oued Er-Roua, ainsi que l'indique la fig. suivante.

Fig. 6. — Coupe à 2 kil. à l'Est d'Aïn-Roua.



Echelle : $\frac{1}{60000^e}$; haut. doublées.

t, Turonien ; — *S*, Sénonien ; — *e*, Suessonien. — F. Failles.

L'ancienne route d'Aïn-Roua à Bougie permet de traverser et d'étudier dans les tranchées la succession des couches du Suessonien. Ces couches montrent leurs tranches et forment escarpement sur le versant Nord de la petite crête. Au-dessus des marnes et calcaires rognonneux du Sénonien, on observe, du Nord au Sud :

1° Calcaires gris bien stratifiés à silex ;
2° Marnes grises ;
3° Calcaires blancs et marnes dures.

Cette succession est la même que dans la région de Sétif ; les calcaires sont semblables à ceux de Sétif, les silex y sont cependant moins abondants ; les marnes 2 ont une faible épaisseur et ne m'ont pas présenté de fossiles ; les couches marno-calcaires 3 renferment quelques moules de bivalves, ou plutôt des impressions non déterminables, se rapportant aux genres Astarte, Lucina. Je n'ai pas observé de traces de Nummulites. Cette succession de couches concordantes présente une épaisseur qui ne dépasse guère 60 mètres.

Du côté de l'Ouest, des lambeaux isolés par les failles et les ravinements qui entament le substratum Sénonien, forment le Kef Adrar, ainsi que les mamelons au Sud.

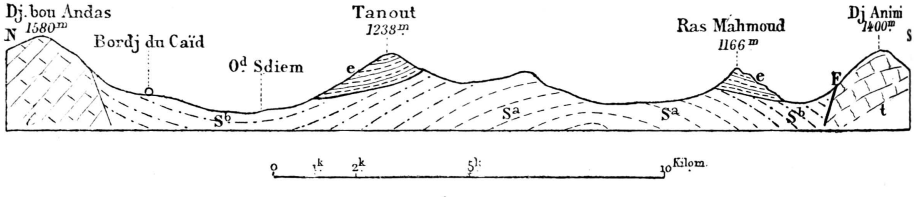
Le Suessonien disparaît sur le flanc Ouest de cette montagne; je n'en ai reconnu au delà aucun lambeau dans cette direction.

A 6 kilomètres au Nord, une crête couronnée par les calcaires suessoniens forme une arête culminante qui s'étend de l'Ouest à l'Est sur 20 kilom. environ. On y retrouve une succession de couches identiques à celle que je viens de suivre près d'Aïn-Roua; ce sont toujours les calcaires à silex bien stratifiés qui donnent le caractère saillant de ce terrain ; les fossiles se réduisent à quelques mauvaises empreintes de bivalves.

Les couches inclinées constamment au Nord forment le pendage opposé de celles que nous venons de rencontrer au Ras-Mamouth ; ce sont les restes d'un pli anticlinal, dont la voûte est enlevée sur plus de 6 kilomètres : l'intervalle est occupé par le Sénonien, dont les couches plus ou moins disloquées et enfaillées, presque entièrement marneuses dans toute la zone intermédiaire, sont impossibles à suivre stratigraphiquement.

L'allure générale du terrain suessonien dans cette région est indiquée par le diagramme que donne la figure 7.

Fig. 7. – Coupe schématique du Suessonien dans la Petite-Kabylie.



Echelle : $\frac{1}{200.000^e}$; haut. triplées.

l, Lias moyen ; — *t*, Turonien ; — *Sa*, Sénonien (marnes noires) ; *Sb*, Sénonien (marno-calc. à Inocér.) ; — *e*, Suessonien.

Cette bande est formée d'une série de mamelons culminants, atteignant 1.326m, dont l'aspect est bien caractéristique. A l'Est, ce chaînon vient se terminer par l'escarpement de Drâ-el-Kaïd, et les couches plus ou moins disloquées font face à celles que j'ai signalées plus haut à Drâ-Kalaoun.

Vers l'Ouest, cette bande s'atténue en largeur, se trouve réduite à des lambeaux qui présentent encore une certaine importance et se termine un peu à l'ouest d'Aïn-n'Sa. Dans cette dernière zone, les calcaires suessoniens prennent leur plus grande puissance qui dépasse 100 mètres. Au delà, vers l'Ouest, je n'ai re-

connu aucune trace, pas plus qu'au Nord. On peut présumer, d'après cela, que le bassin suessonien, limité dans cette région au Nord par la chaîne du Takintoucht au Grand Babor, au Sud par la chaîne du Guergour et Djebel Anini, ne s'est guère étendu du côté de l'Ouest au delà de la vallée actuelle du Bou-Sellam et par suite s'est trouvé confiné à une certaine distance de la vallée de l'Oued Sahel, et par conséquent de la zone occupée postérieurement par les formations de l'Eocène moyen.

Région de Bordj-bou-Arréridj. — A l'ouest de Sétif, le Suessonien est représenté par des lambeaux plus ou moins espacés qui s'échelonnent au voisinage de la route de Bordj-bou-Arréridj, s'étendant parfois au Sud. Autour d'Aïn-Tagrout, de Sidi-Embarek, les calcaires à silex, surmontés de calcaires plus ou moins marneux, couronnent le Sénonien et constituent les points les plus en relief.

A l'est de Bordj, au-dessus d'El-Anasseur, la discordance est très nette avec le Sénonien au Kef Tchaïfa, où ce terrain est formé de calcaires en bancs bien réglés.

En remontant au nord de ce point jusqu'à la route de Sétif on voit que les assises suessoniennes forment un large plissement synclinal ; les assises inférieures viennent reparaître à la route.

On observe, de bas en haut, la succession suivante :

1° Calcaires bleuâtres à silex noirs très nombreux, en couches bien stratifiées, 15 mètres ;
2° Marnes grises, 5 à 6 mètres ;
3° Calcaires marneux blancs et marnes dures, avec silex rares, se montrent sur 15 à 20 mètres.

La partie supérieure est démantelée. On retrouve ainsi absolument la même succession qu'à Sétif, et toujours à la base les calcaires à silex très abondants. Autour de Bordj-bou-Arréridj, vers l'Ouest, ce terrain n'existe pas, contrairement aux indications données par la carte de Tissot ; tout au plus, quelques traces de silex indiquent l'extension primitive.

Mansourah. — Le Suessonien a dû s'étendre dans la majeure partie de la région située au sud de la chaîne des Biban, où il a été presque complètement démantelé. Des lambeaux viennent ça et là affirmer la continuité.

Autour de la station de Mansourah, quelques rochers de cal-

caires à silex, en discordance sur le Sénonien, rappellent absolument le faciès des couches de Sétif et d'El-Anasseur. Un peu au sud de la station, les marnes surmontant les calcaires à silex m'ont donné quelques rares Nummulites que j'ai déterminées comme *Numm. Biarritzensis, v. strictispirata.*

D'autres lambeaux de calcaires à silex se montrent au Nord-Ouest au voisinage de la route et du chemin de fer, au Djebel Schnaguer. Plus loin, vers l'Ouest, ils ont été signalés par M. Brossard qui les considère également comme suessoniens. Je ne suivrai pas plus loin ce terrain vers l'Ouest. J'estime que les couches calcaires à Nummulites, rencontrées par M. Brossard à Sidi-ben-Daoud, se rapportent probablement à la partie supérieure de ce terrain, et que la *N. perforata* qu'il a signalée sur ce point n'est probablement que la N. Biarritzensis que j'ai recueillie à Mansourah.

Dans le massif des Biban, et au nord de la chaîne, aucun indice ne vient signaler la présence du Suessonien qui se trouve séparé de la bande Eocène du Djurjura que j'étudierai plus loin.

Nous voyons, en résumé, que le terrain suessonien se montre avec des caractères bien constants dans toute la région que je viens de parcourir : cette assise ne représente évidemment qu'une des divisions du groupe dont M. Pomel a donné la classification.

CHAPITRE IV

ÉOCÈNE MOYEN

Aperçu général. — La présence des calcaires à Nummulites dans la région du Djurjura a été reconnue par les premiers observateurs ; c'est ainsi que *H. Fournel* signale (Rich. Minér.) les calcaires du Bou-Zegza, indiquant au-dessous une formation de marnes schisteuses, grès calcarifères et poudingues qu'il attribue au macigno, considéré comme crétacé. Nous avons vu que l'Ingénieur *Ville* donne quelques détails sur la région de Drâ-el-Mizan, et qu'il rattache au même groupe les grès quartzeux, dont il a reconnu l'analogue aux environs de Dellys. *Nicaise* a signalé l'extension du terrain Nummulitique dans le Djurjura; le seul fossile qu'il signale est Numm. lœvigata. Quelques coupes relevées par ce géologue ont été reproduites dans l'ouvrage de Hanoteau et Letourneux ; leur interprétation est peu conforme aux résultats que nous allons signaler. *M. Péron* (Echin. foss. Eocènes 1883) rectifie, d'après ses observations, les renseignements laissés par Nicaise sur Drâ-el-Mizan, mais sans faire une étude détaillée de la formation Eocène.

Les auteurs de la Carte Géologique de 1881, faute de documents personnels, n'ont fait que reproduire les indications laissées par Ville et Nicaise ; c'est ainsi que nous trouvons, sur cette carte, une large bande Miocène traversant la crête des Nezlioua, qui est Eocène, et d'autre part l'extension du terrain Nummulitique dans le Djurjura. Les lacunes laissées au nord de la chaîne, ainsi que dans la région de Dellys, indiquent assez l'insuffisance des connaissances sur ces points.

En résumé, nous voyons qu'aucune division n'a été établie antérieurement dans la formation Eocène de la Kabylie ; pour les auteurs que nous venons de citer, il semble que les couches renfermant des poudingues doivent être attribuées au Miocène.

Les études stratigraphiques continues, à défaut de fossiles autres que les Nummulites, ont pu seules me permettre de

reconnaître dans la série Eocène plusieurs divisions, dont l'ensemble constitue deux groupes distincts, bien définis au point de vue pétrographique.

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 restreints, 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 (Pomel).

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 discordances 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 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. La largeur de la bande Eocène est d'environ 4 kilomètres à la coupure de l'Isser ; elle augmente peu à peu dans le massif 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 10 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. — EOCÈNE MOYEN. — ÉTAGE A

(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 Chénoua, 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 cette 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 il passe cette crête à peu de distance à l'Est de la dépression de Tizi-Ogoulmime, et se développe dans un cirque de calcaires liasiques au Nord de ce col. 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 m. 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 Chénoua, 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).

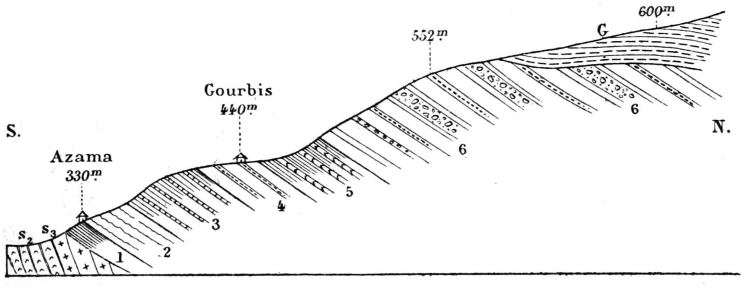
Massif des Beni-Khalfoun.

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 démantelée et recouverte en

discordance par les premières assises Eocènes, qui commencent à une altitude d'environ 330 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. 8. — Coupe de la montée d'Azama, à 2 k. N.-N.-E. de Palestro.



Echelle : $\frac{1}{15.000^e}$; hauteurs 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), environ..... 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. lœvigata.
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. Supra-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 du Nord 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 a 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. Djajurensis* 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 :

Ostræa 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 de calcaires. Ils forment des amas lenticulaires qui atteignent des épaisseurs de 1 à 2 mètres. Ces poudingues prennent ça 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.

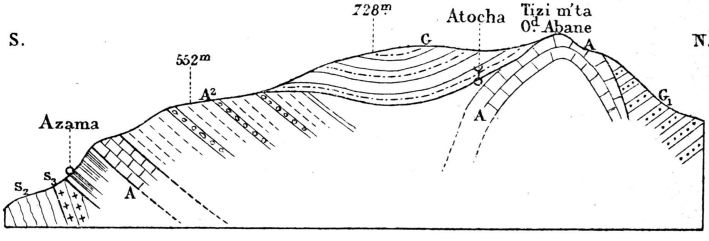
En résumé, les roches conglomérées se montrent ici surtout dans la partie supérieure, mais toujours réduites à des couches irrégulièrement distribuées au milieu de marnes et grès. Tout cet ensemble se succède en superposition directe, sans faille,

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.

La coupe suivante montre la situation de ce lambeau par rapport aux assises étudiées précédemment :

Fig. 9. — Coupe du contrefort d'Azama au col des Ouled-Abane.



Echelle : $\frac{1}{50.000}$; haut. doublées.

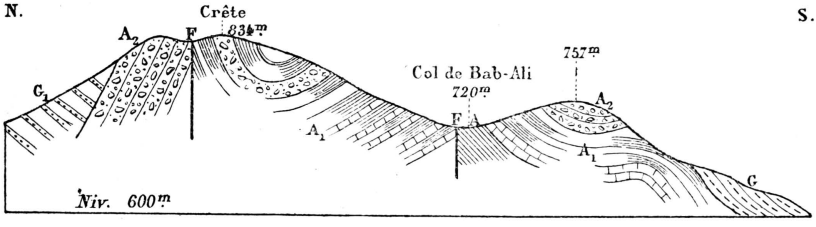
S_2 S_3, *Danien* ; — argiles et grès ; grès supérieurs. — A A_2, *Etage inférieur.* — Marnes, calcaires, grès, brèches et poudingues d'Azama. — A_1, Marnes et calcaires formant pli anticlinal au col. — G, Grès des Beni-Khalfoun (*étage* C). — G_1, Alternances de marnes et grès (étage C.).

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 (834m), 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 cal-

caires 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. 10. — Coupe du col de Baba-Ali.



Echelle : $\frac{1}{20.000}$; haut. doublées.

A, Argiles schisteuses vertes et violacées. — A1, Marnes et calcaires avec brèches et petits poudingues. — A2, Poudingues à gros éléments. — G, Grès des Beni-Khalfoun, *Etage C.* — G1, Alternances de marnes et grès.

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.

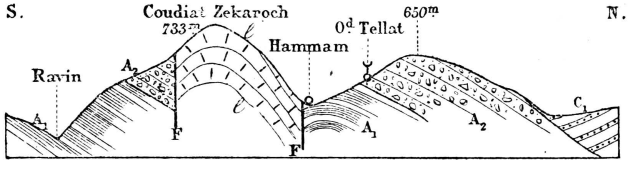
Dans la dépression située au-dessus du village de Baba-Ali, on trouve, en contact avec les premières alternances calcaires, les argiles schisteuses vertes et lie-de-vin, qui paraissent butter par faille contre les calcaires, et s'inclinent en sens contraire vers le Sud.

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 prédominants. 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. 11. — Coupe du Coudiat Zekaroch à Tellat (à 2 kilom. Ouest de la précédente).



Echelle $\frac{1}{40.000^e}$; h. doubl.

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.

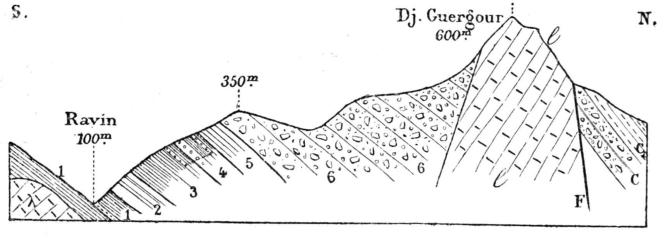
La succession des assises de ce terrain est encore facile à observer, à l'entrée des gorges de Palestro, côté Sud.

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. 12. — Rive gauche de l'Isser ; versant Sud du Djeb. Guergour.



Echelle des long. et des haut. $\frac{1}{20.000^e}$

1, 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 calc. 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 m. d'épaisseur, env... 50 m.
5° Nouvelles alternances de marnes et grès calcaires 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 supra-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.

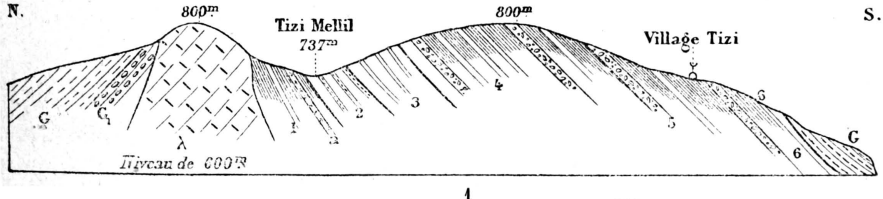
Les Nummulites appartiennent aux espèces suivantes :

Nummul. 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. 13. — Coupe passant par Tizi-Mellil, direction N.-S.



Echelle des longueurs $\frac{1}{25{,}000^e}$; hauteurs doublées.

1, 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 micacés 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 Supra nummul. G. Grès des Beni-Khalfoun ; G1, poudingues.

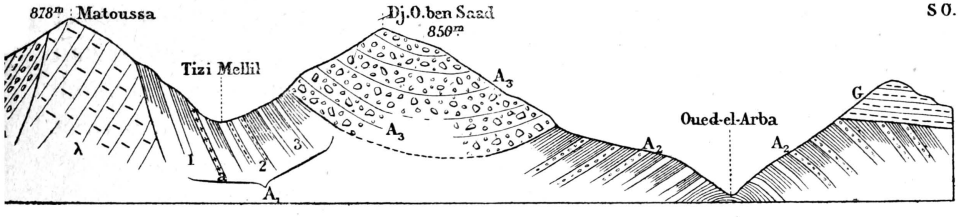
On peut remarquer surtout l'extension des argiles schisteuses 3, déjà signalées dans les coupes précédentes, mais avec une importance bien moindre. Ces couches, qui se montrent surtout dans la partie basse au Sud du col jusqu'au pied de la montée, ont un faciès crétacé, qui tranche nettement sur l'aspect 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 300 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 de la présence de ces galets de calcaires à Nummulites, qui forment un point de repère des plus importants.

Fig. 14. — Coupe passant par Tizi-Mellil et le Djebel Ouled-ben-Saad. Direction N.-E. — S.-O.



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

l, Calc du Lias moyen et supérieur.

Etage A. — 1° Marnes blanches schisteuses, etc..... ..... } 110 m.
2° Argiles grises feuilletées, comme ci-dessus. (Coupe précédente) .... }
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
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 buter 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 O.-ben-Saad, 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 Oued-ben-Saàd, 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. Munieri*, n. sp.
N. Lævigata, Lmk, var. *Letourneuxi*. — *N. Aturica*, Jol. et Leym.
N. Kabyliana, n. sp.

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 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 kilom. 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 (voir fig. 27). 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.

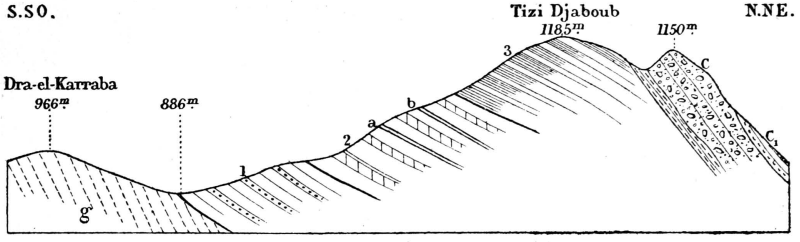
A ce sujet, je remarquerai encore que les poudingues inférieurs manquent absolument dans toute la ligne des Nezlioua, et que notre terrain se tient d'une manière constante sur le versant Sud, sans arriver jusqu'à la crête.

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.

En contact par faille se montre le Gault classique de la région, argiles feuilletées et grès durs quartzeux, 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 de ce terrain 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. 15. — Coupe de la montée Sud de Tizi-Djaboub.



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

g. *Gault.* 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 spirulœa.*

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 Gault. 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. 13.)

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 spirulœa, 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 centim. 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.

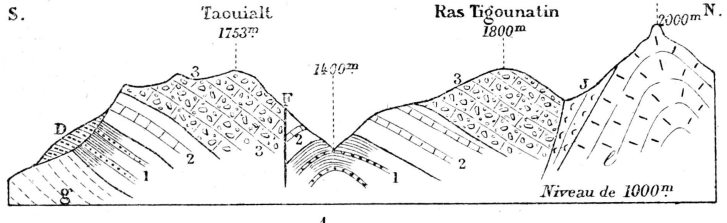
J'arrive de suite à un point où ce terrain prend un grand développement en formant l'un des contreforts principaux du versant Sud du Djurjura.

2° *Ras-Taouialt (Beni-Yala).* — A 15 kilom. 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'Etat-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, prolongement de la bande signalée ci-dessus à la montée de Djaboub, 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. 16. – Coupe menée par Ras-Taouialt (versant Sud du Djurjura).



Echelle $\frac{1}{100,000^e}$ haut. doublées.

1, 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, for-

tement 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 découpeut la crête au voisinage, telles que le col des Aït-Arguen, 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 rappelerai 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 N.-Ouest, ces calcaires sont couronnés par

les calcaires en dalles du Lias supérieur, inclinés d'une manière générale au N.-O.

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'insister avec quelques détails sur cette formation. (Voir la Carte, planche I).

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-n'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. 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 d'environ 1,450 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 ; ça et là, et d'une façon irrégulière, se montrent des pou-

dingues 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 examinés 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.

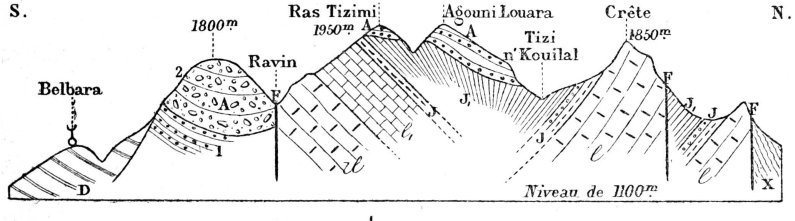
Dans les couches inférieures, au voisinage de Tala-Rana, malgré mes recherches, je n'ai pu découvrir aucune trace de Nummulites, pas plus, du reste, que dans les grès ou dans les brèches calcaires. J'ai déjà remarqué que certaines assises, no-

tamment 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. 17. — Coupe du versant Est de Lella-Khedidjə.



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

l, Lias moyen. — l', Lias supérieur. — j, grès rouges et poud. jurass. ; J', schistes argileux id. — Eocène A : 1, Marnes schisteuses rouges et violacées, calc. en plaquettes, etc. ; 2, Poudingues et brèches calc. à Numm. — D. Argiles et grès à fucoïdes (Eoc. supér.).

Ces couches Eocènes, surmontant les calcaires du Lias moyen que l'on voit sur les pentes de l'Est, descendent au Nord jus-

qu'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 Ṭakerrat. 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 :

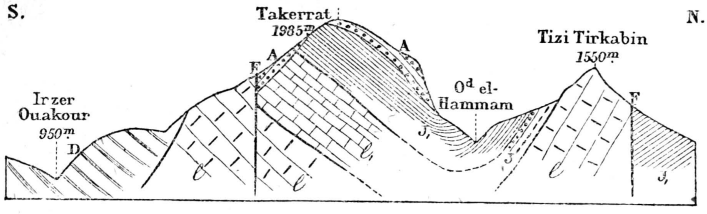
Schistes argileux jurassiques ;

Etage A. { 1° Argiles rouges et violacées, surmontées 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 mètres. 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 (2,000^m) et formant un pli anticlinal concordant à la direction de la crête, ainsi que l'indique la coupe suivante :

Fig. 18. — Coupe du pic de Takerrat.



Echelle $\frac{1}{75{,}000^{e}}$; 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.

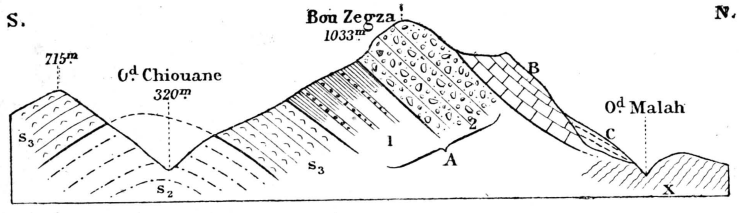
Je tiens à signaler, en dernier lieu, le point particulièrement intéressant de Tizi-n'Chria, où l'on retrouve, à l'extrémité du massif des Ouzellaguen, un lambeau très restreint de notre terrain, sur le versant Est, à une faible distance de la crête, un peu en dessous du col. Ce sont toujours les mêmes 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 modifications 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 sail-

lantes 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. 19. — Coupe N.-S. par le pic culminant du Bou-Zegza.



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

Ms, Micaschistes. — Danien ; S_2, Argiles et grès ; S_3, Grès en bancs. — Eocène : Etage A; 1, Alternances de marnes, calcaires en plaquettes, grès calcarifères, calcaires-brèches, etc. ; 2, Poudingues.— Cn, 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 de 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 (1,033m). 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*, *Num. 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 calcaires 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 de 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 mètres.

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 representé par des individus de petite taille, absolument identiques aux échantillons provenant de Vence (Alpes-Maritimes) et du Moulin-de-la-Tourelle, près Gaas (Landes). *Ostræa* 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 Etage A.

Les Nummulites sont les seuls fossiles qui puissent définir ce terrain. En ne considérant que les quatre principaux gisements qui m'ont donné des individus déterminables, on peut indiquer la distribution des espèces dans le tableau suivant.

Tableau de la répartition des Nummulites de l'Etage A.

a, abondante. **r**, rare. **c**, commune. **rr**, très rare.		Azama	Tegrimount	Tizi-Mellil	Tizi-Djaboub
Groupe Planulata.....	*Numm. Rutimeyeri* de la H....	rr	...	...	...
Groupe distans.	*N. distans.* Desh.....	...	...	c	c
Groupe Biarritzensis...	*N. Mauretana* n. sp.....	c	...	...	r
	N. Contorta d'Arch.....	..	...	...	rr
Groupe discorbina	*N. obtusa* Sow.....	...	...	rr	...
Groupe perforata	*N. Djurjurensis* n. sp.....	c	. .	...	c
	N. Rouaulti var..	...	c	c	...
Groupe Brongniarti....	*N. lovigata* Lmk, var.	...	...	c	c
	N. Kabyliana n. sp.....	c	c	a	c
	id. var. *Peroni*	...	...	c	c
	N. Munieri n. sp.	a	c	a	a
	N. Aturica Joly et Leym	c	c	c	a
Assilines.....	*Assil. granulosa* d'Arch.....	...	...	...	rr

Je remarquerai d'abord que les échantillons libres étant en nombre restreint, les indications « abondante, commune » sont tout à fait relatives, indiquant les espèces en majorité dans le gisement. En outre, les petites formes à grande cellule sont de beaucoup les plus nombreuses, les grandes formes ne figurant que par quelques exemplaires ; j'ai considéré la présence de l'espèce suffisamment justifiée par le nombre des petits individus. Dans les formes de moyenne taille, il n'y a guère que *N. Aturica* qui se soit rencontrée en certaine quantité, la petite forme étant commune partout.

Ce tableau montre :

1° Que les espèces non granulées à filets cloisonnaires non

réticulés, des groupes Planulata, distans, Biarritzensis, discorbina, sont à l'état d'exception et ne sont représentées ça et là que par un très petit nombre d'échantillons.

N. distans est représenté par la petite forme (N. Tchihatcheffi, var.) avec un seul individu de moyenne taille.

N. Mauretana est une espèce voisine, mais distincte de N. Ramondi. (Notes paleontolog.).

2° Le groupe de la N. perforata est indiqué par une petite espèce, *N. Djurjurensis* avec les deux formes, et une variété de *N. Rouaulti* qui rappelle par sa spire N. Tchihatcheffi ;

3° Le groupe de N. Brongniarti caractérise cette petite série Nummulitique. La *N. lævigata* var. *Letourneuxi* est plus rare que *N. Kabyliana*, espèce intermédiaire entre N. lævigata et N. aturica. Les trois espèces, *N. Kabyliana*, *N. Munieri*, *N. aturica* sont véritablement caractéristiques de l'étage, les petites formes à grande cellule centrale sont communes partout.

N. Munieri est une Complanata à filets cloisonnaires subréticulés et à surface granulée, à distinguer de N. Complanata. La petite forme à cloisons arquées et ondulées ne diffère de N. Tchihatcheffi que par la surface granulée et les filets réticulés ; elle est très commune et présente bien des modifications.

N. Aturica Joly-Leymerie, détachée de N. perforata, est nettement subréticulée, et doit se rapporter à ce groupe. La petite forme (N. Lucasana var granulata, de La H.) est abondante sur les plaquettes calcaires. Les individus de moyenne taille sont assez répandus dans les gisements d'Azama et de Tizi-Djaboub.

4° La distribution de ces espèces dans les gisements vient à l'appui des déterminations stratigraphiques, et le gisement de Tizi-Djaboub est à ce point de vue le plus important, puisqu'il renferme la presque totalité des espèces.

5° D'autre part, aucune de ces espèces n'existe dans les gisements étudiés plus haut de l'Eocène inférieur.

En résumé, les Nummulites de cet étage 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 (850m) (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 la crête un peu à l'Est de Tizi-Ogoulmime, en se prolongeant à peu de distance sur le flanc Nord dans les parties élevées. 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. 28).

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 kilomètres ; 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-Saad, 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. 22), 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 toute 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 m., 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 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 mètres, 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 cal-

caire 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 appartiennent 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 celles 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 renfer-

ment Serpula spirulœa, 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.

(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 observations, 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

(1) Hollande, *Géologie de la Corse*, p. 67 (Ann. sc. Géol. 1877).

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 Bélemnites 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 es-

sentiels 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 les couches de l'Etage 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 suprà-nummulitique qui recouvre en transgressivité les deux étages A et B ne laisse sur aucun point 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 contrebas 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 (Etage 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 (593^{m}) et l'un des sommets du Djebel Ammal (740^{m}), 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.)

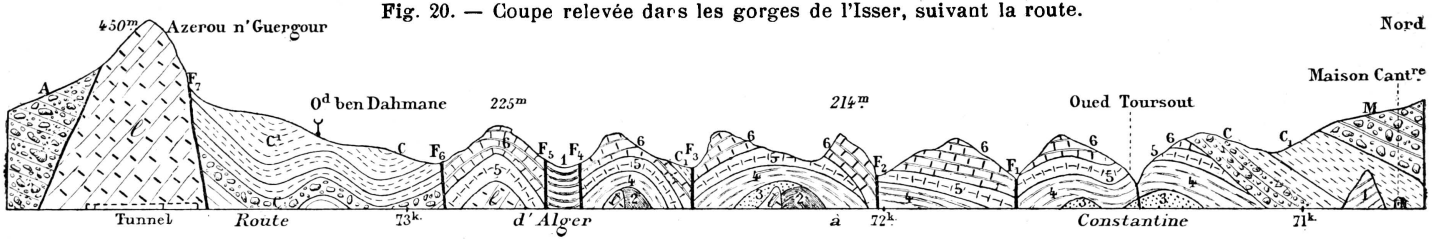
1° *Gorges de l'Isser.* — Une coupe naturelle, entaillant ce massif, permet de relever la succession des diverses zones de la formation calcaire dans le défilé des Gorges de Palestro. La route, qui suit la rive gauche, a entaillé les rochers calcaires qui surplombent le ravin presque verticalement ; 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 inférieur (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 op-

Fig. 20. — Coupe relevée dans les gorges de l'Isser, suivant la route.



Echelle : $\frac{1}{15.000^e}$; 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. Cal. à grandes Nummulites et à Assilines.

Etage C, poudingues ; C_1, alternances marno-grèseuses.

M. poudingues du Miocène inférieur.

F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, Failles.

posée, 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 brè-

choïde, 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 marquées 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 supra-nummulitique ; 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. 12, p. 181, 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 marne rocheuse des calcaires à Nummulites que dans son ensemble ; ici nous avons les éléments d'un essai de classification dans la succession des couches.

Résumé. — Les formations Eocènes, indépendamment de l'Etage supérieur, bien nettement séparé, présentent dans cette coupe la succession suivante de haut en bas :

6° Calcaires grès 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 calcaires schistoïdes et grès calcarifères en plaquettes. (*Numm. lævigata*, var.)

Les assises 1 et 2 appartiennent sans conteste à l'Etage 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'*Ostræa*, etc.

Quant aux Nummulites. leur détermination est rendue très difficile et souvent impossible par la dureté de la roche dans laquelle ils sont empâtés. 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 degager 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 en 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 mètres 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.

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 si-

gnalés 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.

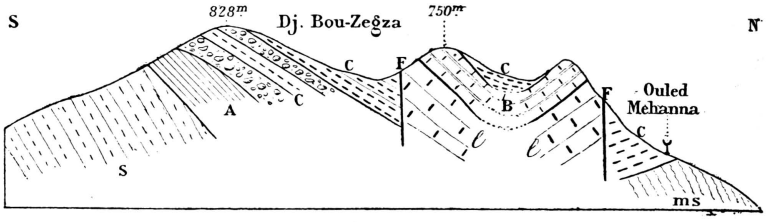
Sur le flanc Nord de ce chaînon, nous voyons les calcaires nummulitiques reposer directement sans l'intermédiaire des couches de l'étage A, sur les grès et argiles du Danien, qui s'étendent en ce point au nord de la zone Eocène.

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. 19. 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. 21. — Coupe du contrefort Nord-Ouest du Bou-Zegza.



Echelle : $\frac{1}{50\,000^e}$; haut. doublées.

ms, Micaschistes : — l, Lias moyen. — S, Grès Daniens. — A, Etage A, à Nummulites. — B, Calcaire à Nummulites. — C, Poudingues et grès supra-nummul. (Etage C.). — F, failles.

Sur le flanc Ouest de ce contrefort, au-dessus du village des Ouled-Kelli, on voit le calcaire 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 de 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.

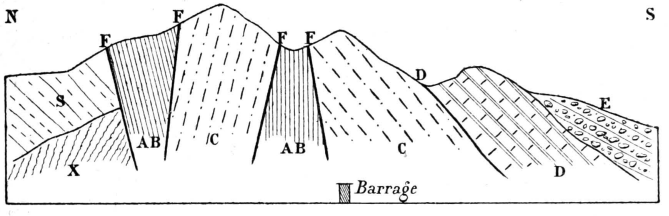
L'étude du Bou-Zegza nous a présenté la plus belle démonstration de la superposition des deux formations A et B, qui se trouvent partout ailleurs dans une situation d'indépendance telle qu'on pourrait être tenté de considérer la formation calcaire comme l'équivalent partiel de l'étage A, notamment de 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. 22. — Coupe relevée au barrage du Hamiz (rive droite).



X, Schistes archéens. — S. Grès Daniens ; — Eocène moyen. — AB, Argiles feuilletées lie-de vin.— C, Grès calcaire jaune. — D, Calc. à Nummul. — E, Poudingues suprà-nummul. — F, failles.

On trouve d'abord, adossés aux schistes anciens que surmontent les argiles et grès sénoniens :

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 calcaire 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 soit 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 près 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 au grès calcaire jaune. 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 Numm. 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 mètres 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 des 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 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

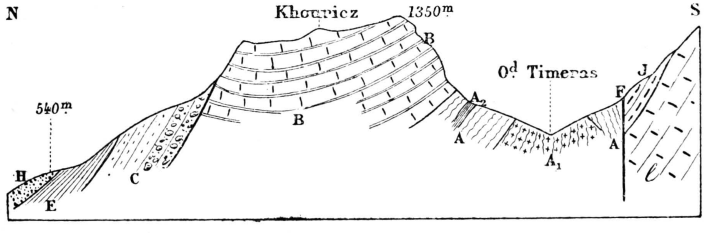
que sur le versant Nord où ils forment une bande continue sur 16 à 17 kilomètres. Je commencerai l'étude de ce terrain par son extrémité orientale (voir planche I).

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. 23. — Coupe schématique du Khouriez (Beni-Chebla).



Echelle ; $\frac{1}{60.000^e}$; hauteurs doublées.

A, Micaschistes. — A_1, Gneiss. — A_2, Calc. cristallins. — l, Lias moyen. — J, Grès rouges jurassiques. — B, Calc. à Nummulites. — C, Poud. et grès (Etage 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 : *N. 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'extentension 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 kilom. 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. 1). 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, et disparaît à peu de distance à l'ouest du village des Beni-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 mètres, 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 contituée 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.

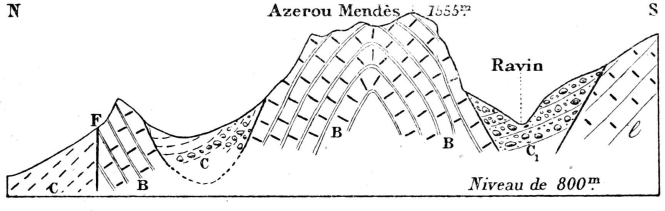
Toutes ces masses rocheuses escarpées sont peu abordables, et ce n'est qu'en les contournant avec mille difficultés qu'on peut arriver dans les parties les plus élevées. Un seul sentier, praticable aux mulets, conduit au passage de Tizi-Ogoulmine, et permet de relever la superposition des différentes zones calcaires. (Fig. 1). 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. (Etage C.)

Fig. 24. — Coupe de l'Azerou-Mendès.



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

I, Calcaires du Lias moyen.— B, Calc. Nummulitiques. — C1, 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

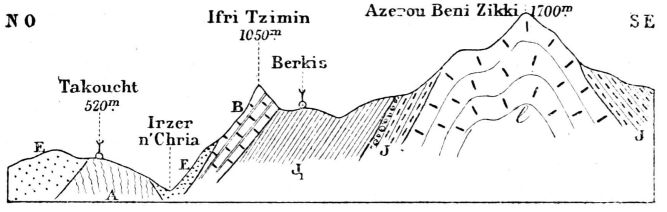
en plusieurs bandes sensiblement parallèles entre elles et à la direction générale de la chaîne : ces calcaires sont en relations avec les schistes cristallins et les calcaires liasiques ; ils se présentent avec des puissances variables dont le maximum peut être évalué à 200 mètres. Ils atteignent sur les flancs 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'etend 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 mètres, presque à pic, le ravin de l'Irzer-n'Chria.

Fig. 25. — Coupe schématique du plateau des Beni-Zikki.



Echelle $\frac{1}{100.000^e}$; haut. doublées.

A, Schistes cristallins. — l, Lias moyen, calcaires. — J, Grès rouges et poudingues (jurass. supérieur). — J1, 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'Etage 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 lesquels 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 des 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 :

Numm. Aturica, Jol. et Ley.
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'Eocène 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. (Etage Parisien B.)

Extension dans l'Est. — Je n'ai reconnu aucune trace de calcaire à Nummulites dans les massifs de la Petite Kabylie, à l'est de la vallée de l'Oued Sahel. Hardouin[1] indique un lambeau de ces calcaires au Kef Koubba, dans le nord du Tababort, au milieu des îlots et crêtes de calcaires liasiques ; nous n'avons pu, jusqu'alors, vérifier l'exactitude de ce fait. Ce lambeau aurait une certaine importance par sa situation éloignée de la zone des calcaires nummulitiques de la Kabylie.

Il faut aller bien au delà, dans l'Est, dans la ligne des crêtes formées partiellement par les terrains Eocènes, pour retrouver des lambeaux de calcaires à Nummulites au Djebel Msid-el-Aïcha (r. d. de l'Oued-el-Kébir), au Kef Sidi-Dris, au Djebel Sidi-Cheik-ben-Rohou, au-dessus d'El-Kantour, aux Toumiettes, etc. Ces lambeaux ont le plus souvent l'aspect de rochers isolés au milieu des argiles et grès de l'Eocène supérieur (Etage Numidien) ; c'est ce qui les a fait considérer par Tissot comme des accidents locaux de cette dernière formation.

Au Sidi-Cheik-ben-Rohou, que j'ai visité en compagnie de M. Pomel, les calcaires à Nummulites se trouvent en relations directes avec les calcaires liasiques, signalés par Coquand ; ils présentent un aspect semblable à ceux du Djurjura, et se montrent dans des conditions analogues. Les échantillons rapportés sont tellement semblables à ceux du Djurjura qu'on pourrait les croire recueillis sur le même point : comme eux ils renferment des Nummulites peu déterminables, des Assilines, des Alvéolines.

A peu de distance, à l'Est, au delà des Toumiettes, dans la vallée du Saf-Saf, au barrage des *Zardézas*, au-dessus d'El-Arrouch, M. Pomel a vu ces calcaires très développés ; il en a rapporté plusieurs échantillons, ayant l'aspect des calcaires de l'Isser, avec nombreuses Assilines (*A. granulosa*). Nous avons pu y reconnaître en grande quantité une espèce non observée dans les calcaires de la Kabylie, *N. Pratti*, d'Archiac.

Dans la région de Jemmapes, des calcaires à Nummulites ont

(1) *Sur la Géol. de la Subdiv. de Constantine* (B. S. G., t. XXV, p. 328).

été indiqués sur plusieurs points par l'ingénieur Ville. (*Le Hodna*, p. 19), par Tissot, etc. Tous ces lambeaux font incontestablement partie de la même formation.

§. 3. — EOCÈNE MOYEN. — ÉTAGE C.

(Supra-nummulitique) (Parisien Supérieur)

Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan et des Guechtoulas.

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'Etage inférieur A, soit avec les grès de l'Eocène supérieur sous une même désignation de terrain nummulitique. Dans la région du Djurdjura, 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 (Letourn. 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 Nummulites.

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 Chénoua.

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 Djur-

jura, se relève sur le premier gradin au Sud, jusqu'à l'altitude de 1,600 mètres, s'étend par une bande de plus en plus étroite sur le flanc Sud de l'Haïzer, et vient se terminer en pointe, avant d'atteindre les pentes de Tizi-Ogoulmine. Je précise cette limite qui a son importance pour la détermination de l'étage suivant. 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 séric 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'Etage 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 élé-

ments calcaires qui constituent entièrement le terrain précédent et qui prédominent dans l'Etage 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.

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 arenacé, formé de grès grossiers jaunâtres, ocracés, avec poudingues à petits éléments. Ces grès sont 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 pu 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'Etage A, qu'ils recouvrent en

majeure partie, et avec lesquels ils discordent fortement (voir plus loin fig. 25, ante, fig. 9, 10. 14). 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 Nezlioua, 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 de 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 de 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. 25). 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 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.

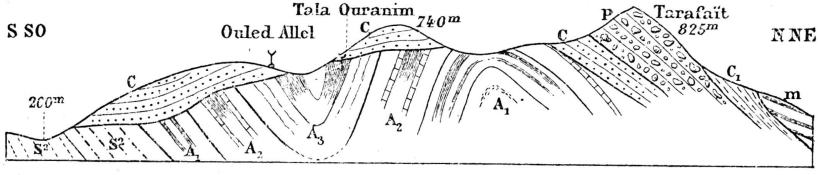
Puissance. — Il est difficile d'estimer l'épaisseur de ce terrain dont les couches supérieures ont été démantelées ; de plus, il me paraît que sur la limite Nord, aux points où les grès passent sous les poudingues, ce terrain se termine en biseau et ne présente qu'une faible épaisseur. La puissance maxima visible au Djebel Begass, ainsi que sur les flancs du Tegrimount, peut être évaluée à 100 mètres.

Etude 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. 9), 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 (Etage 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 (Etage infér.), et avec les assises supérieures du même étage.

Fig. 26. — Coupe du contrefort de Tala-Ouranim



Echelle : $\frac{1}{75.000}$; haut. doublées.

S2, S3, Danien. — Eocène moyen, A1, marnes et grès calcaires. — A2, Calcaires grèseux à Nummulites, —A3, Marnes, calc. et brèches. —Etage C. : C, *Grès des Beni-Khalfoun.* — P, poudingues, C1 grès et marnes. — m, Grès micacés et marnes grises (Mioc. infér.).

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 des 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 Teniet-el-Begass ; l'aspect du terrain ne varie guère ; ça

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.

b.— 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 puissante, au-dessus de laquelle se développe une série argilo-grèseuse d'aspect varié.

1° *Conglomérats à galets de calcaire nummulitique.* — 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 abondent les galets nummulitiques ; puis, au delà

d'un petit îlot de calcaire liasique, on se trouve, à 1,300 mètres 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 mètres ; 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 ces 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.* — 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 raison 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, en plusieurs points à l'état libre entre les couches de grès, mais le plus souvent montrant des traces peu déterminables à la surface des grès. Au voisinage des gisements les plus importants, les grès se montrent parfois pétris de 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.

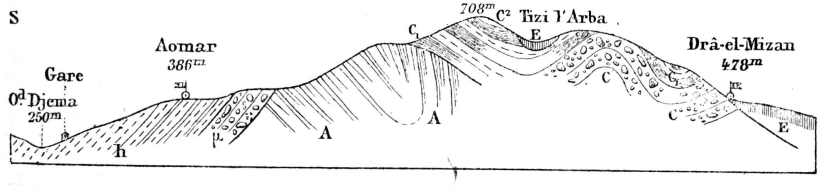
Epaisseur. — Cependant les parties visibles n'en fournissent pas moins des indications remarquables sur la puissance de ces dépôts. C'est surtout dans le massif des Guechtoula, au nord-ouest du Djurjura, chez les Beni-Kouffi, les Beni-Mendès, que l'on peut juger de la puissance des alternances argilo-grèseuses 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 mètres, dépassée sur plusieurs points. Au-dessous se montrent les poudingues dont la puissance minima est d'au moins 100 mètres.

L'épaisseur considérable et locale signalée ci-dessus pour les poudingues étant laissée à part, j'estime qu'on peut évaluer à 400 mètres 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. 27. — Coupe d'Aomar à Drâ-el-Mizan.



Echelle : $\frac{1}{80.000}$; haut. triplées.

A. Alternances de marnes et grès calcaires avec intercalations de brèches-calcaires à petites Nummulites (Etage A). — 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, Alternances de marnes jaunes et grès friables. — E, Argiles bariolées et grès quartzeux (Numidien). — m_3. 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. Les 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 redressés, 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 mètres, 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 kilom., 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 mètres environ de Drâ-el-Mizan, dans une grande tranchée, on tombe sur les poudingues à gros éléments, où dominent les calcaires,

avec blocs de calcaire 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. *Mizanensis* m.
N. perforata, v. *subglobosa* de La H. *Assilina exponens*, Sow.
N. Bellardii d'Arch. var. *Flissensis* m.

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 kilomètres 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 mètres, le terrain se relève à la crête qui domine à 780 mètres, 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 du 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 kilom. au sud de Tizi-Renif, qui m'a donné :

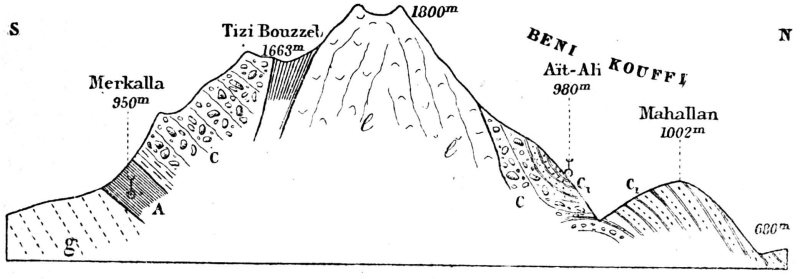
Nummul. Bellardii, d'Arch, v. Flissensis, m. *Assilina exponens,* Sow.

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 mètres, 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 mètres, est constituée par les poudingues fortement redressés contre les couches de l'étage A (voir la coupe de Djaboub, fig. 15). 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. 28. — Coupe schématique menée à l'extrémité occidentale du Djurjura.



Echelle $\frac{1}{75.000^e}$; h. doubl.

l, Lias moyen.— g, Gault.— A, Eocène moyen A.— C. Poudingues ; C1, Alternances marno-grèseuses (Etage C).

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.

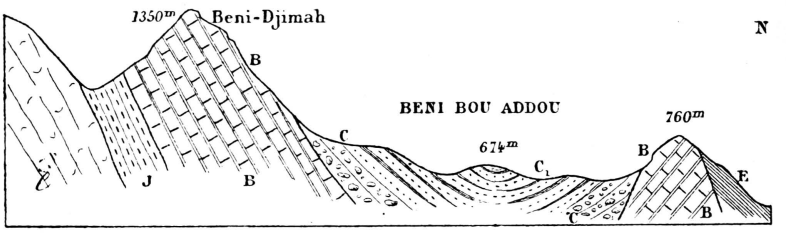
En suivant le sentier difficile qui conduit à l'Est, chez les Beni-bou-R'erdan, on marche longtemps sur ces poudingues qui atteignent une grande puissance à l'Iril-Issoulès. Ils viennent là s'adosser, au Sud, aux calcaires liasiques, tandis qu'à l'Est et au Nord-Est ils recouvrent les calcaires à Nummulites 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 (1,021m). C'est là le plus grand déve-

loppement 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. 29. — Coupe du contrefort des Beni-bou-Addou.



Echelle $\frac{1}{60,000^e}$ haut. doublées.

l, Calcaires liasiques. — J, Grès rouges jurassiques. — B, Calcaire à Nummulites (Et. B). — C, poudingues à galets nummulitiques — C1, grès et marnes. — 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 Teniet-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).

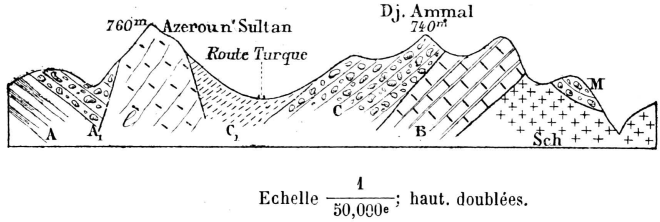
A partir de ce point, les poudingues sont rares et ne montrent pas d'accumulations ; la bande étroite des grès jaunâtres et marnes se maintient sur le versant nord du la chaîne des Beni-Khalfoun. Un peu à l'Ouest, en suivant le contrefort principal des Ouled-Hamiche, au nord de Tegrimount, les grès et 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. 20). 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. 30. — Coupe du Djebel Ammal.



Echelle $\frac{1}{50,000^e}$; haut. doublées.

Sch, Schistes Archéens. — l, Lias moyen. — A, Marnes et grès calcaires à petites Nummulites. — A1, Poudingues inférieurs (Etage A). — B, Calcaires à Nummulites (Et. B.). — C, Poudingues supranummulitiques ; C1, Alternances de marnes et grès. — M, Poudingues du Miocène inférieur.

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-Zeyza.* — 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. 19 et 21 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 interruptions 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'Etat-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 arrêterons 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 pré-

sente 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 Numm. du groupe de 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 Numm. subréticulées du type de la N. lœvigata. 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 Numm. 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

(1) *Paléont. Suisse*, vol. VII. Les Numm. de la Suisse.

M. 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.

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. 221), 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 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 des 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 mètres 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 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 mètres ; 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 appartient 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 calc. à Nummulites B, et des débris de calc. 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 m. (K^t Osfène). Les limites de ces lambeaux ont été relevées par M. Ponsot sur la feuille de Blida, pour le Service Géologique de l'Algérie : 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 Chénoua, 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-Mohamed, et sur d'autres points un peu à l'Ouest. Je n'ai aucune donnée à ce sujet sur le Cap Ténès.

Ce terrain paraît ainsi cantonné sur le flanc Nord de l'Atlas, en bordure de la Mitidja 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'ÉOCÈNE 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 (Suprà-nummul.)	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 (Calcaire numm.)	Supér.	Calcaires à *Ass. granulosa*, *Nummulites aturica.*
	Infér.	Calcaires à *Alvéolines* et à petites Nummulites.
Étage inférieur A (Infrà-nummulit.)	Supér.	Poudingues du Tegrimount, du Bou-Zegza, etc.
		Calcaires-brèches du Djurjura à Nummul.
	Infér.	Marnes, grès calcarifères et calcaires-brèches à *Numm. aturica, N. lœvigata.*
		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'impossibilité 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 :

Etage supérieur	*Groupe de la N. perforata.* (*N. perforata.*) *Groupe des Assilines.* (*A. exponens.*)
Etage moyen (Calcaires)	*Groupe de la N. Brongniarti.* (*N. Aturica.*) *Groupe des Assilines.* (*A. granulosa.*)
Etage inférieur	*Groupe de la N. lævigata.* (*N. lævigata*). *Groupe de N. Brongniarti.* (*N. Aturica.*)

Cette série est absolument distincte de celle de l'Eocène inférieur.

Le groupe de N. Brongniarti et celui de N. lœvigata 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 (Etage 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 centres.

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. 31 et 32).

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.

Coupes générales des formations Eocènes dans le massif de l'Isser.

Fig. 31. — Zone Eocène des Ammal, à 3 k. à l'ouest des Gorges.

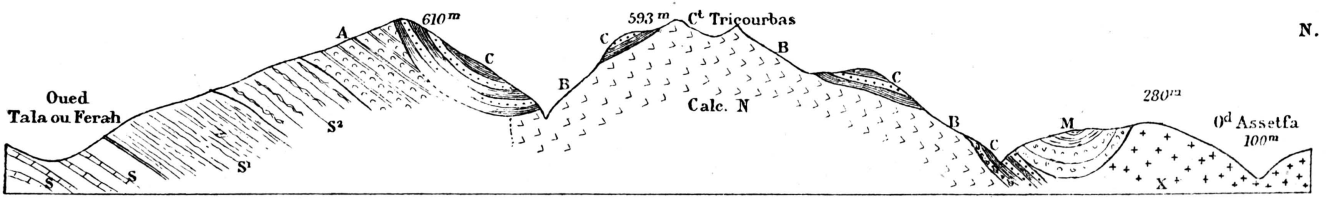
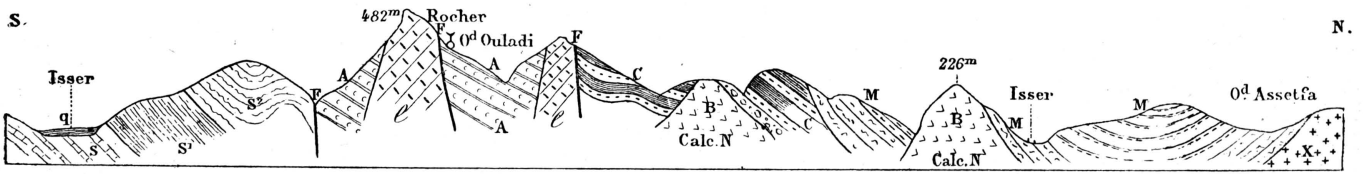


Fig. 32. — Coupe parallèle à la coupure de l'Isser, à 500 m. à l'Est.



Echelle : $\frac{1}{50{,}000^{e}}$; haut. triplées.

X, Schistes archéens. — l, Calcaires liasiques. — S, Sénonien marno-calcaire. — S_2, Danien, argiles et grès ; S_3, grès. — A, Eocène moyen, Etage A. — B, Calc. à Nummulites. — C, marnes et grès, Etage C. — M, miocène inférieur (poudingues et grès).

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 chaînons 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 les 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

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR. — GROUPE LIGURIEN (Pomel).

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 homogène, 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 quartzites noirs et calcaires marneux à fucoïdes ; au-dessus, grès quartziteux Numidiens.*

§ 1. — ÉOCÈNE SUPÉRIEUR. — ÉTAGE D.

(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 Tirourda jusqu'au col de Chellata, est entièrement constituée par ce terrain. J'examinerai plus loin l'extension de ce terrain au sud de la Kabylie des Babors.

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 grèseuses 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, tels 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 disposition 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 les 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 centim. ;
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 moins 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 ter-

tiaires. 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).

Epaisseur. — 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 mètres 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 domi-

nent 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 mètres, 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 recontrés 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 reconnues 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., v. *genuinus*, Heer, filaments déliés conformes à la fig. 2, pl. LXIII.
Chondrites intricatus, Br., v. *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 caractéristiques 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.

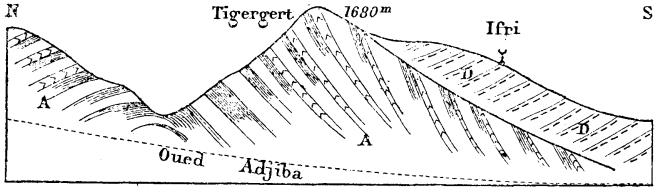
Les rapports avec les formations de l'Eocène moyen sont importants à constater. Dans la zone du Djurjura, où notre terrain se développe, on n'observe que l'étage inférieur A, et voici en général comment le contact se produit. Dans les parties élevées,

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. 33. — 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 s'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 (1,500m) 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 Djurjnra (versant Sud), se trouve à quelque distance du point où se montrent les premières traces du terrain à fucoïdes (Taouialt). Ces points extrê-

mes ne sont guère éloignés que de 7 kilomètres, l'intervalle étant occupé entièrement par les couches de l'étage A recouvrant le Gault. J'insiste sur cette situation relative des deux terrains qui ne se montrent pas en contact, et sur les relations desquels il m'a été impossible de trouver aucune indication. Je discuterai plus loin cette question au sujet de la position stratigraphique à attribuer à notre terrain.

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 (alt. env. 450^{m}) 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 kilomètres 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 (1.450^{m}). 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.

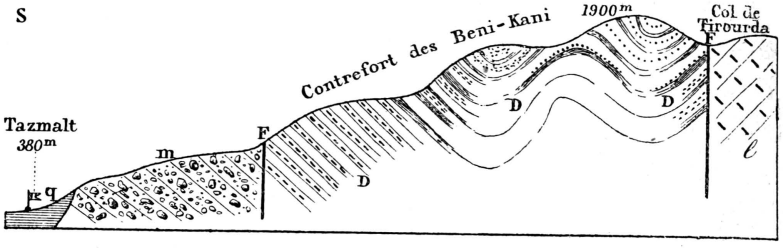
A l'Est, dans le ravin des Beni-Ouakour, on voit, à la partie inférieure, les argiles bariolées schisteuses, s'adossant par une faille bien nette aux conglomérats miocènes, plonger au Nord, puis se relever en formant un double pli en S qui incline de nouveau les strates vers le Nord, au voisinage des 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 tout le flanc du massif de l'Azerou-n'Mezoual, à l'ouest de ce ravin, jusqu'à la crête (1,680^{m}). Sur la rive gauche autour du village de Beni-Mesdouran, 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 (altitude 1,850 m.) 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. 34. — Coupe schématique du contrefort des Beni-Kani, du col de Tirourda à l'Oued Sahel.



Echelle $\frac{1}{120{,}000^e}$; 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 de 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 niveau 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. 150[m]) 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 dé-

veloppement continu dans cette partie s'étend sur près de 80 kilomètres de longueur avec une largeur moyenne de 6 à 7 kilomètres. Mais d'autre part, on voit ce terrain s'élever depuis la vallée de l'Oued Sahel jusqu'aux crêtes élevées de 1,800 et 1.900 mètres (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, un peu à l'Ouest de Taguemount (Beni-Meddour). D'autre part, les premières traces de notre terrain de ce côté se montrent sur le flanc Sud-Ouest de Taouialt, à 6 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, mal-

gré les anomalies flagrantes, de considérer la formation des grès à fucoïdes comme équivalente de la formation 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 (grès Liguriens).

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, je montrerai plus loin que 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.

Extension en dehors de la région.

1° *A l'Est de l'Oued Sahel. — Beni-Mimoun.* — Un lambeau de ce terrain me paraît exister dans le massif des Beni-Mimoun, au Djebel Barkat, au Sud de Bougie, au milieu de la formation des grès numidiens dont j'avais reconnu les limites. Les recherches spéciales faites par M. Curie sur les roches éruptives de cette région lui ont fait rencontrer des couches marno-calcaires à fucoïdes dont il a rapporté quelques échantillons dans lesquels j'ai reconnu : *Chondrites Targionii arbuscula*, *Chondr. intricatus Fischeri*. Les renseignements que M. Curie m'a donnés sur la structure pétrographique de ce lambeau ne me laissent aucun doute sur son attribution à notre étage D : cet îlot n'est du reste que le prolongement de la bande du même terrain qui vient se terminer sur la rive gauche, au dessus d'Ilmaten.

Sur le littoral de la Kabylie orientale jusqu'à la hauteur de Ziama, je n'ai reconnu aucune trace de ce terrain, pas plus que dans la région du Guergour.

C'est seulement à l'extrémité Est du Grand Babor, sur le contrefort des Ouled-Seba, que ce terrain se retrouve sur une faible étendue, mais avec ses caractères bien définis.

2° *A l'Ouest du Djurjura.* — Plusieurs témoins de ce terrain se montrent en lambeaux isolés, dans le pays des Metennan, au nord d'Aïn-Bessem. Les études que j'ai faites pour la carte détaillée au 50,000ᵉ de cette région m'ont amené a reconnaître les argiles et grès, avec Fucoïdes, reposant en discordance en général sur le Sénonien, parfois aussi sur le Cénomanien.

Le premier point se trouve au nord d'Aïn-bou-Dib, à 30 kilomètres environ à l'ouest de l'extrémité de la zone étudiée dans le Djurjura. L'intervalle est occupé par les dépôts miocènes : il est permis d'admettre la continuité primitive avec la bande du Djurjura, dont ces lambeaux présentent tous les caractères. Les témoins suivants s'échelonnent vers l'Ouest, à

une faible distance les uns des autres : le premier se montre au Koudiat-bou-Sbiba (feuille de Ben-Haroun), le suivant forme une protubérance bien marquée à l'Hadjer-Metennan, à 6 kil. N.-E. d'Aïn-Bessem ; quelques petits lambeaux existent au couronnement des collines autour de l'Oued Krabousia ; mais le plus important témoin existe à l'Hadjer Maghaoua où le terrain se montre développé sur une grande puissance, avec des grès en bancs puissants dans les parties supérieures (938^{m}). Le dernier îlot que j'aie reconnu se trouve au mamelon qui porte le nom de Khamsa Regoud, un peu au nord des Frênes, à une faible distance de la route d'Alger à Aumale. Ce dernier point ne se trouve éloigné en ligne droite que de 25 kilomètres du massif du Dira d'Aumale.

3° *Au Sud.* — *Massif de la Medjana.* — Je rattache sans hésitation à ce terrain, d'après l'extrême analogie pétrographique, la grande formation argilo-grèseuse développée autour de la plaine de la Medjana (Bordj-bou-Arréridj) principalement au Nord, à l'Ouest et au Sud. Tissot, dans la Carte Géologique provisoire (1882) n'établit pas de différences entre ce terrain et les grès de Numidie : antérieurement M. Brossard attribue également ce terrain aux grès nummulitiques.

L'aspect extérieur diffère complètement de celui des grès numidiens ; les surfaces rarement boisées, très souvent dénudées, présentent à distance la plus grande analogie avec les contreforts du Djurjura. J'ai reconnu, au Djebel Morissan (Nord de Bordj-bou-Arréridj), au Drâ-el-Metnen, au Djebel Kteuf, qui domine Mansourah, une succession d'argiles plus ou moins schisteuses ou feuilletées, intercalées de bancs de grès d'épaisseur variable, dominant en couches puissantes dans les assises supérieures. Ce sont ces grès qui forment les lignes de strates si nettement tracées dans les parties supérieures du Djebel Kteuf et du Djebel Mzita, où elles montrent leurs tranches presque horizontales.

Il existe, il est vrai, dans les parties supérieures, au sommet et sur le flanc Nord du Djebel Morissan, ainsi que sur plusieurs pitons voisins, des lambeaux de grès quartzeux qui m'ont paru indépendants de la formation et que je considère comme devant être rattachés aux grès Numidiens ; mais ces témoins, importants par leur situation, ne contribuent que pour une minime part à la formation de ces massifs grèseux.

Dans cette région, je n'ai reconnu aucune trace des terrains de l'Eocène moyen ; les grès et argiles à Fucoïdes sont en relation avec les formations crétacées. principalement le Sénonien ; les quelques lambeaux de marnes et calcaires à silex du Suessonien, qui passent çà et là sous des grès, indiquent d'une manière remarquable le démantèlement et la destruction presque totale des formations de l'Eocène inférieur avant le dépôt des argiles grèseuses à fucoïdes. Ce terrain forme le couronnement, sur une grande épaisseur, de tout ce massif montagneux, au-dessus du niveau moyen de 1,100 mètres. La puissance de ce terrain dépasse 400 mètres au-dessus de Mansourah.

Ouennougha. — L'allure générale de ce terrain me permet de conclure. en interprétant les observations de M. Brossard, et d'après les renseignements récents fournis par M. Pierredon, que la ride importante, fortement ondulée et accidentée qui s'étend entre le Djebel Kteuf et le Dira d'Aumale, est couronnée également par des lambeaux importants de ce terrain, attestant l'énergie des phénomènes d'ablation qui l'ont affecté.

Dans l'Ouennougha. le Djebel Choukehol (1,837^{m}) présente absolument le même aspect que le Djebel Kteuf ; au delà vers l'Ouest, le Djebel Affroun, le Djebel Taguedit au-dessus de l'Oued Okhris montrent à leur sommet des lambeaux importants de ce terrain ; le substratum est généralement le Sénonien.

Djebel Dira. — Cette longue chaîne démantelée se rattache directement au massif du Dira d'Aumale, qui reproduit dans sa partie supérieure le même faciès que tous les massifs montagneux que je viens de suivre.

Je rappellerai à ce sujet ce que j'ai dit plus haut pour la distance du Djebel Dira aux lambeaux du même terrain des environs d'Aïn-Bessem. Cette formation ne paraît pas s'étendre au delà du Dira, vers l'Ouest.

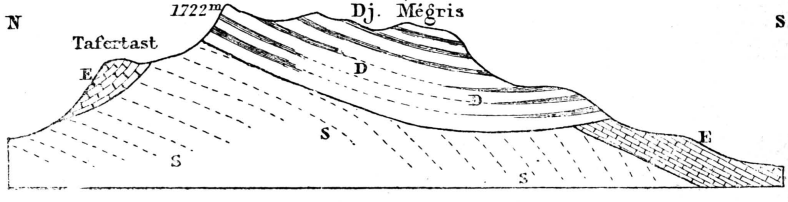
Cette chaîne démantelée constituée par le même terrain depuis le Djebel Morissan, a une direction à peu près parallèle à celle de la chaîne du Djurjura, dont elle est éloignée en moyenne de 30 à 40 kilomètres. L'intervalle est occupé par les chaînes crétacées (Gault, Cénomanien. Sénonien). Il ne paraît pas qu'aucun lambeau de ce terrain à fucoïdes existe dans cet intervalle ; du moins dans toute la région des Beni-Abbès, que

j'ai parcourue, je n'en ai pas rencontré de traces. Entre Teniet-el-Khemis (route de Bordj-bou-Arréridj à Akbou) et la limite du terrain D au-dessus de Tazmalt, il y a tout au plus 25 kilomètres. Ces deux zones étaient-elles en communication dans cet intervalle ? C'est ce que pourrait seule décider la découverte d'un lambeau incontestable du même terrain dans le massif des Beni-Abbès, ou peut-être à l'Ouest dans le massif des Ouled-Ksar ; les études détaillées à l'aide des nouvelles cartes de l'Etat-major, qui sont encore à paraître, éclairciront probablement cette question.

Vers l'Est, cette formation se prolonge au delà du Djebel Kteuf, par une bande peu saillante qui s'étend au sud de la Medjana, au pied du massif des Mahdid, jusqu'auprès du Bou-Sellam. Une zone étroite de ce terrain se montre au voisinage de la station d'Aïn-Tassera.

Djebel Mégris. — D'autre part la région de Sétif montre encore un lambeau important de cette formation. La masse du Djebel Mégris, qui culmine à 1,722 mètres, et domine d'une manière imposante toute la région, est constituée par ces argiles schisteuses et grès, les grès dominant dans les parties supérieures, et montrant visiblement les lignes de strates. Ce terrain est en rapport avec le Sénonien et un lambeau du Suessonien, ainsi que le montre la coupe suivante :

Fig. 35. — Coupe du Djebel Mégris.



Echelle : $\frac{1}{120\,000^e}$; haut. doublées.

S, Sénonien. — E, Suessonien — D, Argiles et grès à fucoïdes.

Ce terrain reproduit d'une manière remarquable le faciès du Djebel Kteuf, du Dj. Morissan, etc. ; les argiles et grès se montrent sur une épaisseur de plus de 400 mètres. Le démantèlement du Suessonien ayant précédé le dépôt de ces argiles grèseuses à fucoïdes est nettement indiqué.

C'est là un témoin très important de cette grande formation qui se trouve isolé, à une distance à l'Est de plus de 40 kilomètres de la limite de ce terrain dans la région de Bordj-bou-Arréridj, et à près de 30 kilomètres au Nord de la bande d'Aïn-Tassera. Rien n'atteste mieux la puissance des phénomènes de dislocation et des ablations qui ont ainsi morcelé des formations aussi importantes.

Flanc Est du Grand Babor. — Le dernier lambeau que j'ai reconnu comme appartenant à cette formation se trouve sur le flanc Est du Grand Babor, chez les Ouled-Seba, où il forme le couronnement d'un petit contrefort surmontant le Sénonien. Ce lambeau se trouve encore remarquablement isolé et éloigné de 20 kil. au nord du Djebel Mégris.

J'ignore s'il en existe au delà vers l'Est, mais il est très possible que parmi les îlots indiqués par Tissot comme grès nummulitiques, surtout dans la partie avoisinant les Hauts-Plateaux, ce terrain soit encore largement représenté. L'étude détaillée que je viens de faire permettra aisément de séparer des grès numidiens les zones argilo-grèseuses qui doivent être rattachées à ce terrain.

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. — ÉOCÈNE SUPÉRIEUR. — ÉTAGE E. — NUMIDIEN.

La désignation de grès de Numidie a été affectée récemment par M. Pomel à la puissante assise de grès qui donne le carac-

tère 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. A cause de son importance, je reviendrai rapidement sur les opinions émises antérieurement.

Ces grès ont été comparés au macigno italien par *Fournel*, qui les considère comme inférieurs aux calcaires à Nummulites. *Coquand* signale « les schistes argileux verdâtres, dont la couleur rappelle d'une manière frappante les *Alberese* et *galestri* de la Toscane » : les grès lui ont montré des fucoïdes près d'El-Kantour : il réunit cette série aux calcaires dans son étage Nummulitique. *Hardouin* (1868) établit une distinction tranchée entre les calcaires à Nummulites et les grès de Numidie ; il place même ces grès à un niveau trop élevé dans les assises miocènes.

M. Pomel (1882) admet, jusqu'à vérification, que ces grès sont de l'âge des macignos d'Italie, et postérieurs aux calcaires à Nummulites. Cette opinion est encore celle qu'il a émise dans sa « Description du littoral Tunisien », où il désigne généralement cette formation grèseuse sous le nom de grès liguriens, qui a été usitée jusqu'alors. *Tissot* (1882) place ces grès dans son Nummulitique supérieur, en admettant qu'ils renferment accidentellement des îlots de calcaire à Nummulites comme ceux des Toumiettes ; il confond du reste dans la même formation le terrain argilo-grèseux de la région de Bordj-bou-Arréridj, que j'ai rapporté à l'étage précédent.

M. Péron considère les grès quartzeux comme immédiatement supérieurs aux calcaires à Nummulites. Le même terrain a été l'objet d'observations et de Notes de *M. Vélain* (Rev.

Scient., avril 1881), de *M. Le Mesle*, sur le Nord de la Tunisie.

En résumé, les relations de ces grès avec le calcaire nummulitique de la zone littorale n'étaient pas nettement établies. La constance remarquable de faciès que conserve ce terrain dans tout le nord de la province de Constantine, depuis la Kabylie, aussi bien que la continuité à peu près absolue, en font un des étages les mieux définis de la série Eocène.

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 kilom. 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 nummulitiques ; 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 infé-

rieur 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 dans 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.

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 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 Drà-el-Mizan (route de Boghni, à 3 kil. à l'est de Drà-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.

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 de 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 et 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-lièges, 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 des 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 mètres, 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 on 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. perforata que je n'ai pas rencontrée.
N. Rouaulti, d'Arch., var. *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-Hâd (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 les plus caractéristiques sont : *Chondrites affinis* et *Chondrites inclinatus* ; les diverses variétés de Ch. Targionii sont moins abondantes.

Aux environs de Drâ-el-Mizan, près Bou-Fahima, j'ai recueilli de belles empreintes de *Ch. affinis* dans les calc. 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 ;

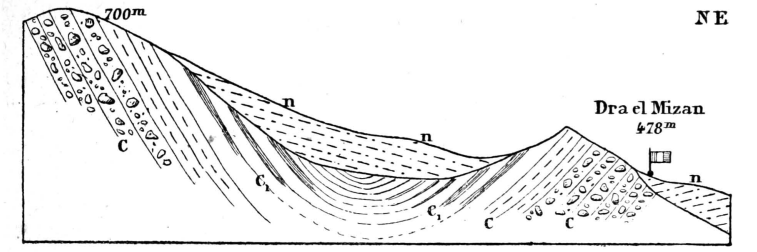
3° Avec le crétacé, sur tout le versant Nord de la chaîne littorale, depuis le Sébaou inférieur, à l'Ouest, jusqu'à l'embouchure de la Soummam, à l'Est ; il est remarquable de constater que la

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 redressés, tandis que les grès, malgré leurs dislocations superficielles, forment couronnement suivant un plan, en général 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 les 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.

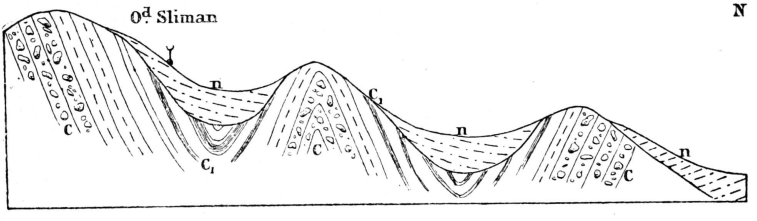
Sous le bordj et dans la partie supérieure du village, on voit les couches de poudingues et grès jaunes friables inclinés au Sud : les argiles inférieures de notre étage viennent former couverture sur les tranches des couches : la superposition en discordance ne peut être mise en évidence d'une manière plus nette. En remontant la petite vallée qui s'étend au Sud-Ouest, en contrebas 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'Arbà). 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. 36. — 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. 37. — Coupe schématique à 1 500 mètres à l'est de Drâ-el-Mizan.



CC, poudingues, marnes et grès de l'étage C ; - - N argiles et quarzites 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.

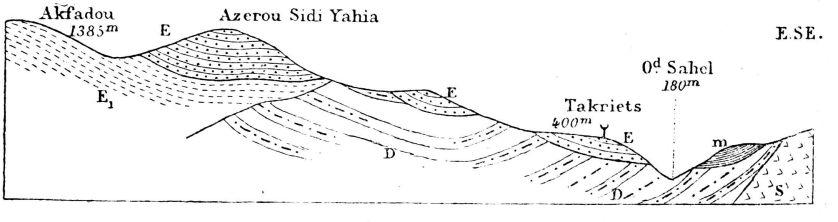
5° Les relations avec l'étage D sont de première importance. La région des Beni-Ourlis et des Mzala permet de constater sur de vastes étendues la superposition des grès numidiens, rarement des argiles inférieures qui manquent le plus souvent.

En premier lieu, et pour écarter toute hypothèse de 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 kilomètres 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 eboulis 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. 38. — Coupe du col d'Akfadou au défilé de Takriets.



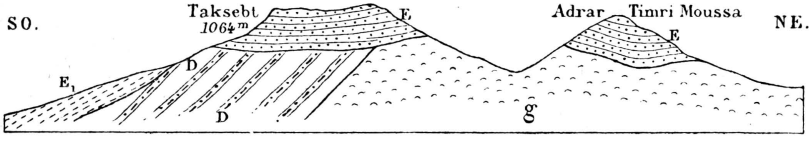
Echelle : $\frac{1}{60.000^e}$; hauteurs proport.

S, Sénonien (marno-calcaire). — D, Argiles et grès de Chellata. — E1 Argiles, grès et quartzites. — E, grès quartzeux Numidiens. — 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. 39. — Relations des deux étages de l'Eocène supérieur à Taksebt (Beni-Hassaïn).



Echelle $\frac{1}{60{,}000^{e}}$; long. et haut.

g, Gault. — D, Argiles et grès à fucoïdes de Chellata. — E1, Argiles bariolées et quartzites. — E, Grès quartzeux Numidiens.

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, éocènes 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 (Num. 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 ré-

(1) Ph. de La Harpe. *Bulletin Soc. Vaudoise,* 2e série, vol. XVII.

cente, et de l'époque du Miocène 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 mètres 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 côtes 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, comme je l'ai fait observer ci-dessus, correspondent d'une manière remarquable à toute la zone forestière si déve-

(1) F. Sacco. *Le Ligurien.* B. S. G., t. XVII, p. 212, 1888.

loppée 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. 40, 41). Le contrefort le plus important au Nord-Ouest, le Djebel Affroun montre un très grand développement des 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 particulier ; 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 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,

Coupes générales du terrain numidien dans la région d'Akfadou.

Fig. 40. — Coupe N.-S., dans la partie ouest du massif d'Akfadou.

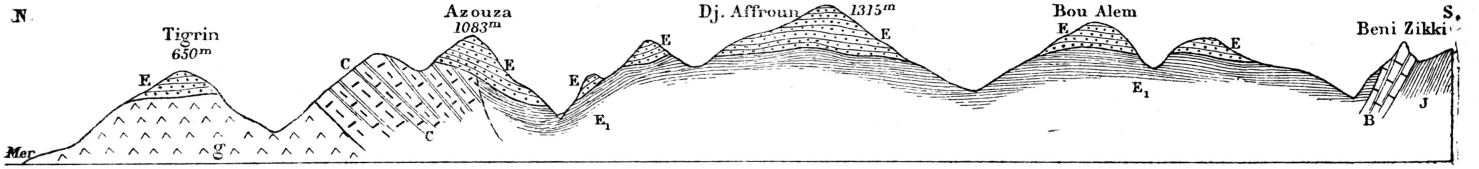


Fig. 41. — Coupe à travers le massif d'Akfadou, d'Azazga à Sidi-Aïch.

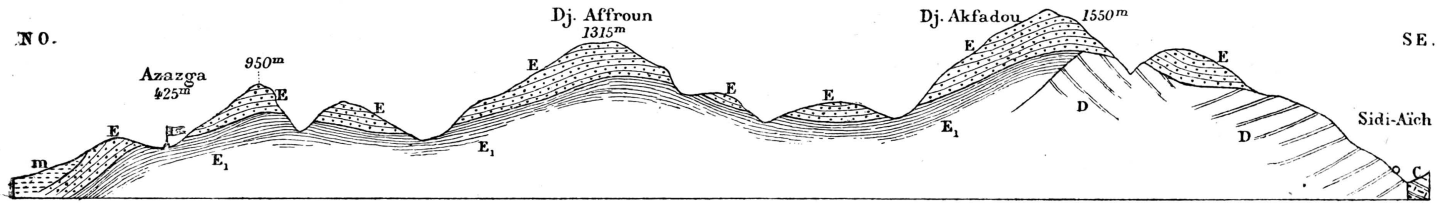
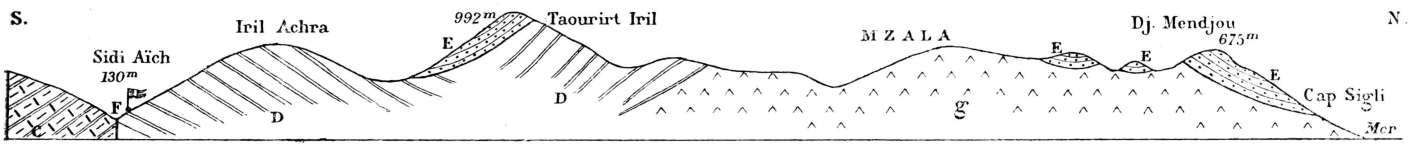


Fig. 42. — Coupe de Sidi-Aïch au Cap Sigli.



Echelle : $\frac{1}{200.000^e}$; haut. triplées.

J, Jurassique. — g, Gault. — c, Cénomanien. — B, Calcaire à Numm. ; — D, Argiles et grès à fucoïdes de Chellata. — E1, Argiles et grès (Numidien infér.) ; E, grès Numidiens. — m, Mioc. sup. (Azazga).

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 recouvrant directement le Gault, formant la crête boisée de Tigrin (834m) et de l'Adrar Timri-Moussa (1,016m), ainsi qu'une quantité de petits îlots culminants, dans le pays des Beni-Ksila, formant la jonction avec le massif gréseux 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 kilomètres au Sud, à Taourirt-Iril.

La coupe (fig. 42) 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 (675m), 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 ses 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 (1,276m) 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. 41).

Des lambeaux de grès se montrent dans les parties basses au voisinage du Sebaou, en dessous d'Azazga, à un niveau qui ne dépasse guère 200 mètres. De même, au nord de Fréha, à une altitude de 250 mètres à peine, on trouve les îlots de grès couronnant les argiles et se relevant à la crête à 837 mètres. 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 Haussonviller, 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 Drà-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.

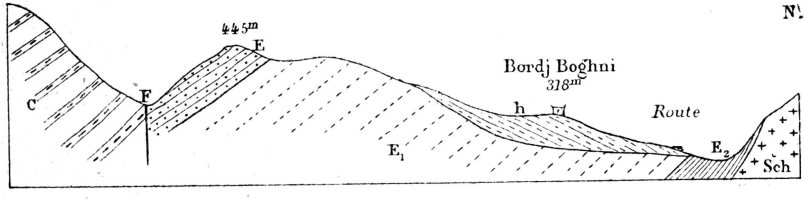
Les argiles inférieures constituent essentiellement ce terrain, et se montrent sur les deux bords du bassin étroit et allongé qui commence à l'extrémité de la plaine des Oghdal, au nord du massif nummulitique du Khouriez, vers le milieu de la chaîne du Djurjura.

De chaque côté une bordure étroite, souvent interrompue, s'adossant au Nord, aux micaschistes, quelquefois par l'intermé-

diaire 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 conches 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 mètres, 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 mètres au sud de l'ancien bordj turc de Boghni, et montre nettement les grès recouvrant les argiles qui s'étendent à 1 kilomètre 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. 43. — Coupe par Bordj Boghni, r. g. de l'Oued Sebt.



Echelle : $\frac{1}{50.000}$; haut. triplées.

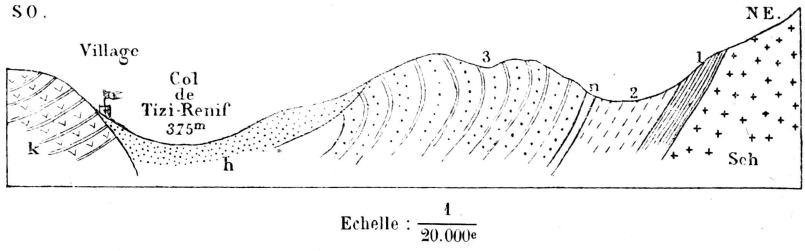
Sch. Schistes cristallins. — c, Grès de Drâ-el-Mizan. — E_2, argiles dures, E_1, argiles et quartzites, E, grès Numidiens. — h. helvétien. — F. Faille.

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 mètres. 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. 44. — Coupe au nord-est du col de Tizi-Renif.



Echelle : $\frac{1}{20.000^e}$

Sch, schistes cristallins. — Numidien : 1, argiles dures à fragments d'Echinides ; 2, argiles et quartzites ; n, Zone à Nummulites ; 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. 48). 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.

Extension dans la Kabylie Orientale. — 1° *Au Nord.* — A l'est de la vallée de la Soummam, les grès numidiens ne se montrent qu'en lambeaux qui sont les témoins, souvent très espacés, d'une bande littorale, prolongement de celle de Taourirt-Iril et des Beni-Ismaïl. C'est surtout dans le massif des Ouled-Abd-el-Djebbar, dans le grand triangle dont les trois sommets se trouvent, au Nord, au-dessus de l'embouchure de la Soummam, à l'Est, au cap Aokas, à l'Ouest, au voisinage de l'Oued Amizour, que ces grès se présentent, plus ou moins emprisonnés dans le massif éruptif dont les roches ont fait subir une action métamorphique aux grès transformés en quartzites. Dans cette région, les argiles de l'assise inférieure ne se montrent pas ; les grès reposent le plus souvent sur les marnes calcaires du Sénonien, ainsi qu'on peut le voir sur tout le flanc de la vallée de l'Oued Djemâ et aussi sur les lambeaux d'argiles et grès à fucoïdes de l'étage D qui se montrent dans l'intérieur du massif. Les grès numidiens s'étendent jusqu'au voisinage de l'Oued Djemâ, à l'Adrar-Loha, au contact d'un îlot éruptif.

En dehors de ce massif, les grès ne se montrent que sur des points très éloignés en lambeaux d'une très faible étendue, mais dont la situation n'en a pas moins une grande importance, en venant attester l'extension primitive de cette formation et la puissance des phénomènes d'érosion qui ont produit de telles ablations.

Je citerai en particulier : 1° l'îlot d'Aouna (Beni-Oudjan), à 3 kilom. au nord d'Aïn-n'Sa, au sud du massif du Takintoucht et à 15 kilom. au sud du dernier îlot du massif précédent ; ce

lambeau de grès, bien caractérisé, est entièrement isolé, repose sur le Sénonien et n'occupe qu'une surface de quelques hectares ; 2° l'îlot de Tararist (Beni-Ismaïl), au nord-ouest du Djebel Takoucht, se trouve également isolé à 10 kilom. de l'Oued Djemâ ; on y trouve sur une faible étendue les argiles inférieures surmontées des grès ; 3° un autre lambeau, très restreint, se montre sur le Sénonien, suivant le sentier qui conduit du Cap Aokas au col de Kefrida, à 4 kilom. du Cap. De ce point, il faut aller bien au delà de l'Oued Agriouu, à l'Est, chez les Beni-Marmi, pour retrouver de nouveau les grès numidiens qui vont se développer dans la majeure partie du massif de Djidjelli.

Au Sud. Région de Bordj-bou-Arréridj. — Dans la région montagneuse qui limite au Nord la plaine de la Medjana, et qui est constituée par les argiles et grès de l'étage précédent, j'ai reconnu sur plusieurs points, dans les parties élevées, des lambeaux de grès numidiens, discordants sur la formation sous-jacente. Le Djebel Morissan, au nord de Bordj, est couronné par ces grès, dont la structure homogène bien caractéristique se distingue des alternances argilo-grèseuses qui forment tout le flanc Sud, en dehors des relations stratigraphiques, bien visibles à une faible distance. Les grès, dont l'épaisseur peut atteindre une quarantaine de mètres, s'inclinent vers N.-N.-E. à partir du sommet, et descendent sur le flanc Nord jusqu'au ravin.

Les mêmes grès se montrent en lambeaux isolés, mais formant une ligne assez continue sur le flanc Nord de la ligne de crêtes qui prolonge à l'Ouest le Djebel Morissan, notamment au Drâ-el-Metennen. Ces divers îlots, bien que très restreints, n'en ont pas moins une grande importance en attestant l'extension dans ces régions de la formation des grès numidiens. Rien n'indique mieux, par suite des ablations si manifestes sur d'aussi grandes surfaces, la difficulté de chercher à reconstituer les limites des bassins dans lesquels se sont produits ces dépôts.

Extension vers l'Est. — Ce terrain s'étend dans toute la région littorale jusqu'à la Tunisie et prend son grand développement dans la région Philippeville-Constantine-Guelma, ainsi qu'entre La Calle et Soukharras. On peut se rendre compte du rôle important joué par cette formation dans cette vaste région qui correspond à une partie de l'ancienne Numidie. Les grès

conservent d'un bout à l'autre leur aspect caractérisque, et les argiles et grès de la base, qui se montrent à découvert sur de vastes surfaces, ont absolument le même faciès que dans la région de Drâ-el-Mizan. Au delà, ce terrain se prolonge en Tunisie où il a été signalé sous le nom de grès de Kroumirie. Peut-être y aura-t-il lieu de rechercher si une partie de cette vaste formation dans ces régions ne doit pas être rattachée à l'étage précédent ? L'étude que nous en avons faite plus haut pourra, je l'espère, guider à cet égard les géologues qui auront à reprendre ces questions.

§ 3. — RÉSUMÉ DE LA SÉRIE EOCÈNE. COMPARAISON.

D'après ce qui précède, toutes les formations éocènes 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)**
  - *Sup^{r}.* Grès quartzeux Numidiens.
  - *Inf^{r}.* Argiles, grès, quartzites et calcaires marneux à fucoïdes.

Discordance et transgressivité.

- **Étage D..** Argiles et grès à fucoïdes de Chellata.

Transgressivité absolue.

EOCÈNE MOYEN

- **Étage C**
  - *Sup^{r}.* Grès de Drâ-el-Mizan à *Numm. perforata* et *Assil. exponens.*
  - *Inf^{r}.* Poudingues à galets de calc Nummulit. Grès des Beni-Khalfoun.

Discordance.

- **Étage B**
  - *Sup^{r}.* Calcaires à *Assilina granulosa* et *Num. Aturica.*
  - *Inf^{r}.* Calc. à *Alvéolines* et petites Nummulites.

Transgressivité.

- **Étage A**
  - *Sup^{r}.* Poudingues du Tegrimount. Calcaires-brèches du Djurjura.
  - *Inf^{r}.* Marnes, calcaires, grès et brèches à *Numm. Aturica* et *N. lævigata.* — Argiles bariolées et calcaires schistoïdes.

Puissance totale de l'Eocène en Kabylie. — La puissance moyenne des divers terrains a été évaluée ainsi :

Etage A.....	350 à 400	mètres	(Djebel Galos).
Etage B.....	200 à 250	»	(Djurjura).
Etage C.	500	»	(Guechtoula).
TOTAL...	1.050 à 1.150	mètres.	

Soit une moyenne de 1.100 mètres pour l'Eocène moyen.

Etage D.....	500	mètres.
Etage 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 mètres.

Comparaison avec les formations nummulitiques du bassin méditerranéen.

Libye. — D'après les études du prof. Zittel sur les régions Libyques[1], les formations éocènes peuvent se partager de la manière suivante :

Eocène moyen.	4° Couches de Sinah à *Numm. Fichteli, Orbitoïdes papyracea.* 3° Couches du Mokattam à *N, Gizehensis, N. curvispira.*
Eocène inférieur (Suessonien).	2° Et. *Libyen* supérieur. Couches à *Callianassa* et *Alveolina oblonga.* 1° *Libyen* inférieur. Couches à *N. Biaritzensis, N. Ramondi.*

On peut remarquer la concordance des couches à N. Biarritzensis avec celles de l'éocène inférieur d'Algérie. Je remarquerai à ce sujet que *N. Biarritzensis* var. *prœcursor*, de La H., est une des formes communes de nos couches d'Algérie. D'après la détermination de Ph. de La Harpe[2], on signale dans ces mêmes couches N. Fraasi, de La H., voisine de N. planulata, qui est bien peu différente de la variété d'Algérie (Si Mohamed ben Aouda).

D'autre part, les couches à *N. Gizehensis* sont placées à la base de l'Eocène moyen, niveau inférieur à celui qui avait été indiqué antérieurement par Fraas et reproduit par Ph. de La Harpe[3]. Nous avons vu leur position en Algérie nettement

(1) Beitrœge zur Géologie der libyschen Wüste. — Cassel 1883.

(2) Ph. de La Harpe *Monographie des Numm. recueillies en Egypte et dans le désert de Lybie (1883).*

(3) Mémoires Soc. Paléont. Suisse, vol. VIII. *Les Numm. de la Suisse.*

indiquée dans l'Eocène inférieur. Il est probable que les horizons ne sont pas sensiblement différents. De la Harpe décrit dans ce groupe plusieurs autres races qui confirment la grande variabilité de cette espèce, mais sans justifier d'une manière absolue toutes ces distinctions. Dans ce groupe il place Numm. Viquesneli d'Arch., espèce encore mal définie qui présente quelques affinités avec notre N. Pomeli de l'Eocène inférieur, mais avec une spire un peu plus serrée.

Quant aux couches à Numm. Fichteli placées au sommet de l'Eocène moyen, nous ne pouvons établir de comparaison, n'ayant pas encore rencontré cette espèce.

Maroc. — Coquand, dans une étude déjà ancienne[1], a reconnu le terrain nummulitique de la région entre Tanger et Meknès ; suivant les idées en cours à cette époque, il le place immédiatement au-dessus du Néocomien.

L'auteur reconnaît deux étages discordants :

1° *Calcaire à Nummulites*, grisâtre, compact, chargé d'une grande quantité de grains de quartz roulés ; Nummulites assez abondantes, complètement incrustées dans la roche, quelques-unes de grande taille. L'attribution de cette zone à l'une des formations algériennes est difficile ; cependant les caractères pétrographiques présentent quelque analogie avec ceux de nos calcaires de l'Eocène moyen.

2° *Grès et calcaires à fucoïdes.* — Assises de calcaires bleuâtres traversés par des veines de carbonate de chaux, de marnes grisâtres feuilletées et grès chargés de mica. Les schistes sont remplis d'empreintes de Fucoïdes Targionii et F. intricatus. L'auteur n'hésite pas à comparer ce terrain au macigno de l'Apennin. Ce terrain paraît très développé dans le nord de l'Afrique Occidentale. Il y a là certainement un représentant de l'Eocène supérieur, paraissant présenter plus d'analogie avec l'étage D à fucoïdes qu'avec les grès numidiens.

Andalousie. — Les études de MM. Bertrand et Kilian (Mission Scientifique 1885), ont signalé[2] avec détails, la situation des

(1) *Description géolog. de la partie sept. du Maroc*, 1847. (B. S. G. de Fr.)

(1) Bertrand et Kilian. *Etude sur les terrains secondaires et tertiaires dans les prov. de Grenade et de Malaga.* Impr. nat. 1889.

terrains éocènes et leur constitution en Andalousie. Cette description m'a permis de constater de très grandes analogies avec la zone de l'Eocène moyen d'Algérie. Tout d'abord, la situation de ces îlots nummulitiques autour des sierras et des pics jurassiques, telle que nous l'avons observée en Kabylie. De plus la présence de ces « dépôts argileux couleur lie-de-vin ressemblant au Trias », rappelle sans hésitation possible nos couches bariolées de l'étage A, qui du reste sont représentées avec la plus grande analogie de faciès.

L'Eocène inférieur paraît entièrement manquer dans la région, comme dans la zone littorale de l'Algérie et en Kabylie.

Les couches de la bande septentrionale (venta d'Alfarnate) sont bien les analogues des assises de notre étage A ; l'aspect des échantillons variés de roches rapportées par MM. Bertrand et Kilian m'avait, à cet égard, entièrement édifié. J'ai indiqué du reste, à la suite de la description de l'étage A (Eocène moyen), toutes les analogies qui pouvaient se constater.

Dans la bande littorale, nous retrouvons les 2 étages A et B de l'Eocène moyen s'adossant aux calcaires jurassiques :

1° Marnes grises et violacées à foraminifères ;
2° Grès grossiers à grains de quartz, avec Nummulites et Gastéropodes ;
3° Calcaire marbre blanc pétri d'Alvéolines.

Les couches 1 et 2 appartiennent à l'étage A ; et nous retrouvons les calcaires à Alvéolines à la base de la formation calcaire.

Les calcaires à Nummulites paraissent complètement démantelés et il est possible que la partie supérieure manque.

Ils constituent le dernier terme de la formation ; nous constatons donc dans cette région l'absence des assises supérieures de l'Eocène moyen (étage C) et de l'Eocène supérieur.

La liste des Nummulites indiquées d'après d'Archiac est à revoir. On trouvera sans doute de plus grandes analogies avec notre série. Cette zone éocène de l'Andalousie se trouve, du reste, dans le prolongement de la bande nummulitique de la Kabylie passant par le Chénoua et le Cap Ténès. Ces analogies de constitution sont d'autant plus intéressantes que c'est la seule région qui puisse se comparer d'une manière aussi complète.

Dans la *Serrania de Ronda*, MM. Michel-Lévy et Bergeron (Mission scientifique) ont constaté une constitution absolument

semblable pour les formations éocènes : A la base : marnes rouges et vertes ; au-dessus : calcaires blancs à Alvéolines ; s'étendant au pied des falaises jurassiques, ce qui complète l'analogie.

Il semble, d'après cela, que la zone de l'Eocène moyen d'Algérie se prolonge dans le sud de l'Espagne ; il serait important de connaître son développement vers l'Ouest.

Pyrénées Espagnoles. — Nous ne retrouvons plus la même analogie avec les formations éocènes des Pyrénées, tant sur le versant Sud que sur le versant Nord.

La série éocène en Catalogne, d'après M. Carez [1], comprend une succession d'assises concordantes, dont aucune ne peut être comparée à celles de la Kabylie, au point de vue pétrographique, comme au point de vue paléontologique. Les couches à Alvéolines, avec N. exponens, paraissent à la base, surmontées des couches à N. complanata et N. perforata, qui sont placées sur le niveau de la base du calcaire grossier. L'assise à Serpula spirulœa correspond à la partie supérieure de l'Eocène moyen. Rien ne concorde avec notre série.

Pyrénées. — Corbières. — J'en dirai autant de la série des terrains éocènes des Corbières, dont l'étude a été reprise par M. Roussel [2]. C'est encore une succession concordante paraissant représenter tous les étages éocènes. La situation, d'après des déterminations précises, des Nummulites à ces différents niveaux, permettra seule d'établir une comparaison.

Il en est de même de la série éocène des Pyrénées-Occidentales. La confusion établie entre N. perforata et N. Aturica a amené à réunir dans un même groupe des assises qui se trouvent probablement à des niveaux différents. L'analogie extrême que j'ai remarquée entre les individus de N. Aturica de l'étage A de la Kabylie, avec les échantillons provenant de Sordes (Landes), de Peyrehorade, de Préchacq, de Montfort (fontaine de la Médaille) donne une indication importante qu'il faudrait compléter par une étude approfondie des différents gisements.

(1) Carez. *Terrains tertiaires du Nord de l'Espagne.* Paris 1881.

(2) *Eocène des Petites-Pyrénées et des Corbières.* (Ass. fr. Congrès de Toulouse 1887.)

Ce n'est pas sur la présence d'une seule espèce de Nummulites que l'on peut appuyer une équivalence chronologique, aussi est-il difficile de suivre la comparaison.

Corse. — Nous avons vu plus haut (p. 208) l'analogie que présente la formation éocène signalée en Corse par M. Hollande avec l'étage inférieur de l'Eocène moyen de la Kabylie. C'est, du reste, la seule partie de la série qui paraisse représentée.

Alpes-Maritimes. — Les couches de la Mortola à Numm. perforata peuvent être placées sur le même niveau que nos couches de Drâ-el-Mizan à N. perforata.

Vicentin. — Les études de MM. Hébert et Munier-Chalmas ont établi la classification d'une série importante, dont les divers horizons sont bien caractérisés. Au point de vue pétrographique cette série est complètement distincte de la série de Kabylie : les seules comparaisons peuvent être établies sur les niveaux nummulitiques.

Les couches à Numm. lœvigata occupent la base de l'Eocène moyen ; à un niveau plus élevé, les couches de San-Giovanni-Ilarione à N. perforata. La situation relative de ces deux espèces importantes est donc comparable.

Hongrie. — Il en est de même en Hongrie, où les horizons à N. lœvigata et à N. perforata se retrouvent dans des situations analogues, d'après M. de Hantken.

Il y a lieu de remarquer que, dans les formations éocènes du Vicentin, de la Hongrie, des Alpes-Maritimes, l'Eocène inférieur fait défaut, de même que dans la bande littorale de l'Algérie.

Bassin de Paris. — Avec cette région classique, la comparaison des formations nummulitiques est difficile en l'absence de fossiles. A ce point de vue, on ne peut préciser exactement les limites correspondant à chacun des étages de la Kabylie.

D'autre part, en admettant, d'après M. Hébert, que les couches à N. perforata de Hongrie, du Vicentin, de Nice, des Pyrenées occidentales, etc., doivent se placer sur l'horizon du calcaire grossier inférieur (assises supérieures), nous aurions en Kabylie une série bien puissante et bien complexe pour représenter l'équivalent du calcaire grossier inférieur. (Etage Lutétien).

Nous nous arrêtons à la division établie en trois étages, pa-

raissant représenter en entier l'Eocène moyen, les couches inférieures à Numm. lœvigata pouvant se placer à la base de la série, comme en Hongrie, dans le bassin de Paris, etc.

Alpes-Orientales. — L'Eocène supérieur semble pouvoir se comparer avec le Flysch à fucoïdes des Alpes-Orientales placé par M. Renevier à ce niveau.

Nous ferons remarquer qu'aucune division n'a pu être encore établie dans ces puissantes formations des Alpes, qui paraissent correspondre à nos deux étages discordants de Kabylie.

En résumé, il est difficile de préciser une équivalence exacte avec les formations nummulitiques du versant Nord du bassin méditerranéen, pas plus qu'avec l'Italie.

Les terrains éocènes de l'Algérie paraissent constituer une série spéciale, qui ne retrouve jusqu'alors son analogue partiellement que dans l'Andalousie. La séparation des étages ne paraît pas avoir été aussi distincte dans les dépôts trans-méditerranéens. Les divisions sont ici nettement tranchées, et il est probable que les oscillations et les mouvements d'une grande amplitude qui ont produit ces discordances dans chaque groupe et les trangressivités aussi remarquables d'un groupe à l'autre, doivent avoir leurs correspondants dans les régions septentrionales.

CHAPITRE VI

TERRAINS MIOCÈNES

§ 1. — MIOCÈNE INFÉRIEUR. (OLIGOCÈNE).

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 l'ingénieur *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 ne m'en a été fournie que 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. — ETAGE DELLYSIEN.

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.

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, quel-

quefois 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 mètres 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 grossiers 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.

Assise supérieure. — Alternances de marnes et de grès. — Les couches supérieures des grès précédents s'intercalent de lits marneux assez minces et passant 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 Drâ-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 de Bou-Zegza. En général, les grès éocènes sont disposés plutôt en grandes lentilles, en couches irrégulières, mélangés çà et là de poudingues dans lesquelles 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 poudin-

gues 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 mètres d'épaisseur. Cette puissance moyenne de 300 à 400 mètres 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 mètres 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 Bou-berak, 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 ; je n'ai rencontré que quelques traces qui peuvent être rapportées à des tubes d'Amélides ? Ces petits tubes calcaires fragmentés se sont rencontrés en plusieurs points assez éloignés, à Dellys, au Bou-

berak, dans des conditions tellement semblables qu'on pourrait regarder ces fragments 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 du 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.

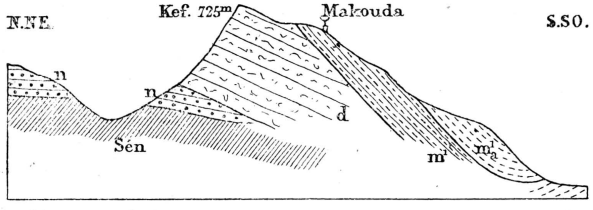
Au voisinage de l'Isser, les poudingues de la bordure Nord s'appuient sur les schistes archéens : il en est de même pour tous les lambeaux isolés qui se montrent plus à l'Ouest, au voisinage de l'Oued Corso. Mais le plus généralement, cette formation se trouve en rapport avec le crétacé et les grès numidiens (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. 45. — Coupe du Kef Makouda.



Sén., Sénonien ; Marnes et calcaires.— n, Grès Numidiens.— d, Poudingues Dellysiens — m¹, Grès et poudingues Cartenniens. — m¹ₐ, Marnes conchoïdes, id.

Le Kef Makouda se dresse (725m) remarquablement isolé, à 3 kilomètres en avant de la chaîne littorale, à 10 kilomètres 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 mètres ; à l'Ouest, il se trouve séparé par une coupure profonde du Kef Tarbant, qu'il domine de plus de 100 mètres. Le flanc Nord forme un abrupt de 125 à 150 mètres, 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 mètres en ce point (sortie des gorges de Belloua).

Dans cette situation, le Kef se présente d'une manière favorable 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 mètres. Sur le flanc Sud, dans les parties élevées, d'autres couches rigides formés 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, et 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 des 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'Etage 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.

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. 48). 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 comportent 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. 45) 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'ambiguité 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 et 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 per-

turbation, 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.

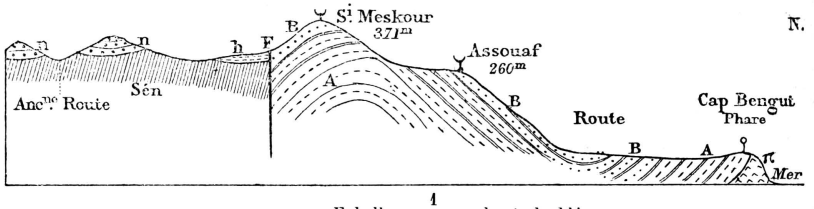
Extension. — 1° Région du Sébaou.

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

(1) Ch. Mayer. B. S. G. de France, 3e série, t. V, p. 282.

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.

Fig. 46. — Coupe schématique du chaînon de Sidi-Meskour au Cap Bengut.



Echelle $\frac{1}{40{,}000^{e}}$; haut. doublées.

Sén, 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 avec 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-grèseuses de l'assise supérieure occupent tout le plateau qui 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 mètres. 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 (648^{m}). 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-Ardjâ 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'O. El-Arba. La coupe donne l'allure du terrain dans la région.

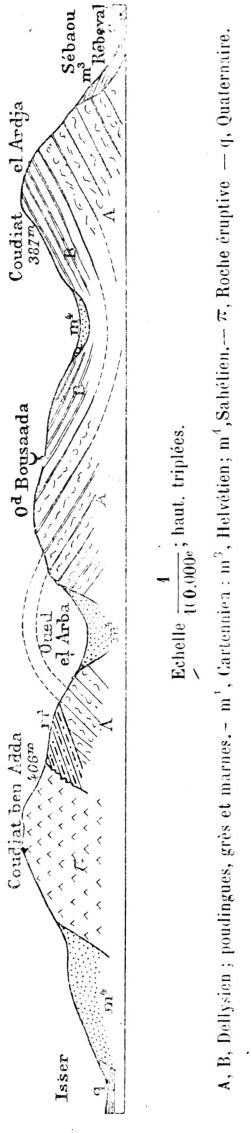


Fig. 47. — Coupe de la région entre Isser et Sébaou.

Echelle $\frac{1}{10.000^e}$; haut. triplées.

A, B, Dellysien ; poudingues, grès et marnes. - m^1, Cartennien ; m^2, 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 nord-est 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

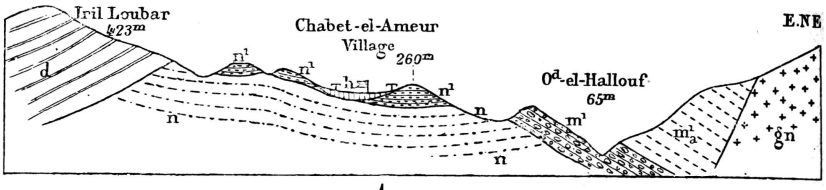
Tarbant, au Kef Makouda (voir p. 323). Plus loin, vers l'Est, toujours sur le flanc Sud de la chaîne littorale, on n'observe que deux îlots, dont le plus important forme le massif d'Abizar, où les poudingues inclinés au Sud, puissants de plus de 150 mètres, se relèvent jusqu'au voisinage de la crête à 900 mètres 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 kilomètres, 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 contre-bas de près de 200 mètres en dessous de la ligne des crêtes, tandis que la bordure Nord domine de plus de 100 mètres la dépression que suit la route des Issers à Drâ-el-Mizan. Les parties les plus élevées se trouvent à l'altitude de 720 mètres 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. 48. — Coupe menée par le contrefort de Chabet-el-Ameur.



Echelle : $\frac{1}{60,000^e}$; haut. triplées

gn, Gneiss — n, Argiles et grès. — n1, Grès quartzeux Numidiens. — d, Dellysien. — m1, poudingues Cartenniens. — m1a, marnes dures ; — 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 (402m) 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 kilomètres 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 kilomètres environ entre Chabet-el-Ameur et le Djebel Cheffar. En considérant cette 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 kilomètres en Kabylie, où elle joue le rôle principal dans la formation des reliefs de région du Sébaou inférieur. L'importance que j'ai attribuée à ce terrain me paraît donc justifiée, au moins pour la Kabylie.

Extension dans l'Est. — Dans la Kabylie des Babors, les formations miocènes ne sont représentées que par quelques îlots très restreints, isolés à de grandes distances les uns des autres, échelonnés sur la chaîne principale à des altitudes dépassant 1,000 mètres en moyenne.

Ces lambeaux ne me paraissent pas devoir se rapporter à l'une des formations du Miocène moyen, dont les caractères pétrographiques diffèrent sensiblement. Faute de documents paléontologiques il est difficile d'attribuer une position stratigraphique

définie à ces lambeaux. Ils ont été signalés par M. Brossard (Notes inédites) et indiqués en partie par Tissot sur la Carte provisoire. Ils se trouvent au sommet du chaînon des Beni-Djellil, puis dans l'Est, à Tararist, au sud-ouest de l'Adrar-n'Fad (Beni-Ismaïl) ; sur le flanc Sud du col de Kefrida, à l'est du même massif, et enfin sur la crête qui prolonge à l'ouest le Tababort.

Ces lambeaux sont constitués par des alternances de marnes et grès plus ou moins grossiers, d'aspect rougeâtre, qui atteignent 150 mètres d'épaisseur à Kefrida. On voit nettement à Tararist ces couches reposer en discordance sur un îlot de grès numidiens. Les caractères pétrographiques ne sont pas absolument semblables à ceux du Miocène inférieur de Dellys ; mais, d'autre part, ils diffèrent bien davantage du Cartennien de la vallée de l'Oued Sahel. C'est avec la plus grande incertitude que je place ces lambeaux au niveau de notre terrain. Les recherches minutieuses sur ces points, d'un abord difficile, pourront peut-être donner à cet égard quelques indications paléontologiques.

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.

Je n'insisterai pas sur la comparaison à faire avec les dépôts du nord du Hodna, considérés comme tongriens par M. Brossard [1]. Cette opinion a été mise en doute par M. Péron, auquel je renvoie [2]. Aucune description détaillée des terrains miocènes dans l'Est ne peut amener à chercher des analogies pétrographiques avec le terrain de Dellys.

(1) *Essai sur la constitut. géolog. de la subdiv. de Sétif.*

(2) Péron. *Géolog. de l'Algérie.*

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 part 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 kilomètres 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 le col de Ménerville, se développent à l'Ouest vers la Mitidja.

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° Ouest, sur une largeur qui varie de 4 à 6 kilomètres 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 kilomètres. 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 kilomètres de pénétration avec une largeur variant de 3 à 15 kilomètres.

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 importante 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 kilomètres 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 kilomètres, avec une largeur moyenne de 3 à 6 kilomètres.

Tandis que nous avons vu les formations éocènes relevées à plus de 1,500 mètres et même 2,000 mètres 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 mètres, 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 mètres.

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 kilomètres et une largeur de 6 à 9 kilomètres. 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 kilomètres ; 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 kilomètres. Les terrains miocènes se tiennent à des altitudes qui ne dépassent pas 400 mètres, sur les pentes inférieures des massifs constitués, à l'Ouest par l'Eocène, à l'Est par le Crétacé.

Classification. — Dans cette série, Ville n'établit aucune division ; il signale l'O. crassissima sur plusieurs points et indique la présence des fossiles dans les grès de Bou-Chennacha, de Bou-Hinoun, de Tizi-Ouzou. M. Péron a étudié le Miocène principalement aux environs de Tizi-Ouzou ; il ne reconnaît pas de divisions stratigraphiques, difficiles à établir du reste, sur ce point. La coupe qu'il a donnée du bassin de Tizi-Ouzou sera interprétée plus loin d'une manière un peu différente.

La classification de la série miocène en Algérie a été établie depuis longtemps par M. Pomel, qui a décrit les caractères pétrographiques des divers étages. Antérieurement à mes recher-

ches. M. Pomel avait, dans une course rapide faite en Kabylie, préjugé l'existence de l'étage inférieur. Cette opinion s'est trouvée entièrement confirmée ; mes études m'ont permis de reconnaître l'existence, au moins partielle, des trois étages miocènes. Les documents paléontologiques sont venus compléter les ressemblances pétrographiques. La série miocène se montre, en Kabylie, dans les bassins étroits où elle est localisée, représentée par trois étages discordants.

§ ?. — ÉTAGE CARTENNIEN (Pomel).
LANGHIEN (Mayer).

Situation.— Ce terrain occupe une situation remarquable par la bordure continue qu'il forme autour du massif cristallin de la Kabylie, au Nord et a 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 de 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 pour 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.

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 du col de Ménerville, par exemple, au-dessus de Belle-Fontaine et de Souk-el-Hâd, où ils atteignent plus de 150 mètres 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'Echi-

nides, 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.

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 concordance à l'un de ces terrains plus récents. Cependant il est rare de ne pas rencontrer, au moins dans les ravinements, des lambeaux des 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 mètres 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 pygurοïdes, 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'un astérisque sont jusqu'alors spéciales à la région.

Les genres les mieux représentés sont : *Schizaster*, *Hypsoclypus*, *Echinolampas*, *Clypeaster*, *Amphiope*.

Les Clypeastres 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.

Ostrœa Boblayei. Desh.
Ostrœa, 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 *Cyprœa*, *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*.

Obs. — Les rares fossiles déterminables présentent une certaine analogie avec les couches inférieures des faluns de l'Aquitaine (Léognan, Mérignac), rapportées à l'étage Langhien.

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. 45) 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 sédiments 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.

Faciès extérieur. — Il est souvent difficile, même à une faible distance, de séparer par l'aspect les poudingues cartenniens du terrain schisteux sur lesquels 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 Flissas, 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 limitent 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 cartennnien 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, l'allure du terrain est très simple et très constante dans tout ce bassin. A la bordure Sud, sur le flanc du massif schisto-gneissique, 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 d'une manière 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 Djemâ 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 mon-

tée, 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, reparraissent 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 faille vient mettre en contact avec ces grès les marnes dures cartenniennes, bien reconnaissables à leurs 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 Miocène supérieur (Sahélien) très coulantes et bien différentes de celles du Cartennien. (Fig. 49).

Ce plissement des grès qui forment les collines de Tizi-Ouzou est un accident local qui ne se reproduit pas sur les points très

(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 Burdigalenssi.*

rapprochés, du moins d'une manière visible ; les couches du Cartennien ne présentent généralement qu'un plissement en

Coupes relatives aux terrains miocènes de la région du Sébacu.

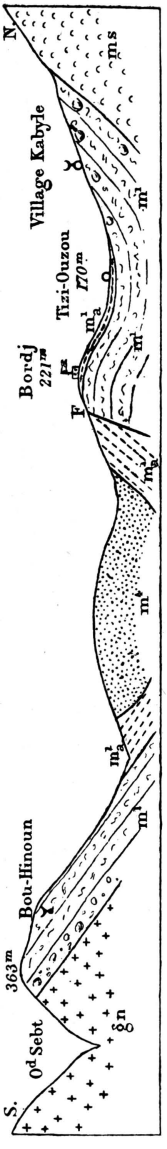


Fig. 49. — Coupe du bassin miocène de Tizi-Ouzou.

Echelle : $\frac{1}{50.000^e}$

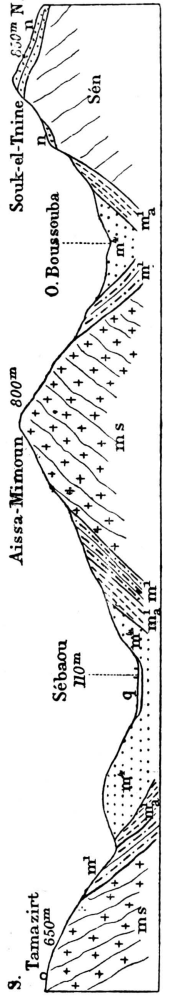


Fig. 50. — Coupe traversant le massif des Aïssa-Mimoun.

Echelle : $\frac{1}{150.000^e}$

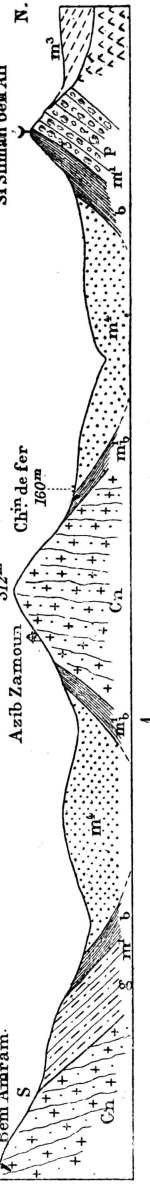


Fig. 51. — Coupe du double bassin d'Haussonviller à 1 k. à l'O du village.

Echelle : $\frac{1}{50.000^e}$; hauteurs triplées dans les 3 coupes.

gn, Gneiss ; — ms, micachistes. — Sén, Sénonien. — n, Grès Numidiens. — m, Cartennien : m_1, p, g, poudingues et grès ; $m_1{}^a$, $m_1{}^b$, marnes dures. — m_4, Sahélien, marnes. — q, Alluv. quaternaires.

fond de bateau, dont les bords se relèvent au Nord et au Sud 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 50 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 premiers 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 bordure de ce bassin et qui pro-

longent exactement celles que nous venons d'indiquer, celle du Nord, jalonnée par les mamelons de Si-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. 51.)

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 grès 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.
Pericosmus Ficheuri.
Echinolampas pyguroïdes.
Hypsoclypus doma.
Clypeaster subfolium.
Clypeaster disculus.
Clyp. intermedius.
Pecten cf. vindascinus.
Anomia costata.
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.
Schizaster Ficheuri.
Pliolampas Ficheuri.
Hypsoclypus doma.
Clypeaster subfolium.
Clypeaster Ficheuri.
Clyp. suboblongus.
Pecten, etc.

Dents de *Carcharodon* cf. *Megalodon.*

Les gisements de Clypéastres sont nombreux au voisinage, notamment sous le village des Beni-Yanane.

A peu de distance à l'Ouest, on rencontre dans les grès friables de nombreux mollusques 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*, *Clypéaster 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. 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 (désigné aussi sous le nom de Tizi-Nani) : 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 miocènes 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 auec 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 kilom. 500 au Sud-Ouest, au point coté 701, forêt de Babor. (Feuille de Palestro.)

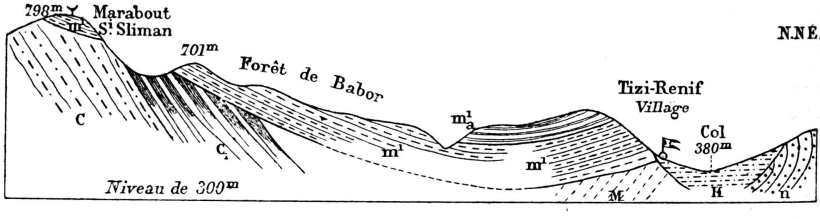
Au-dessus de ce niveau à Amphiopées, on trouve d'autres Echinides en mauvais état. Schizasters, Clypéastres, avec des moules de mollusques pélécypodes.

Dans cette série de fossiles, je citerai :

Amphiope personata, Pom.
Amphiope Villei, Pom.
Clypeaster, sp. ?
Schizaster Letourneuxi, Pom.
Panopæa Menardi, Desh.
Cardium cf. *Darwini*.
Venus, sp.
Tellina, sp.
Pecten, *Ostrea*, etc

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 supérieures des grès.

Fig. 52. — Coupe du Cartennien à Tizi-Renif.



Echelle : $\frac{1}{60.000^e}$; hauteurs 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 (Etage 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 mètres. 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 Sra-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 caractérisques. Au Kef Ouzemmour, à 3 kilomètres à l'Est de Chabet-el-Ameur, on retrouve 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. 48) 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 marneuse 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.

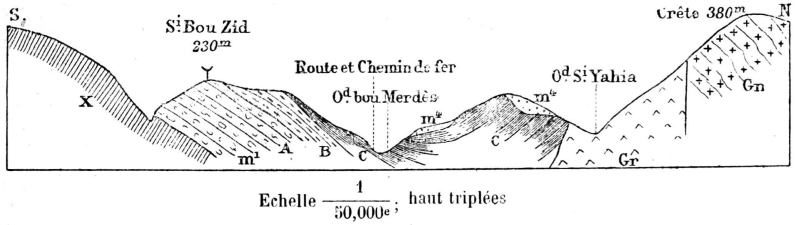
La zone cartennienne, principalement constituée par les poudingues rouges, plus ou moins démantelés, se dirige vers le N.-O. sur la rive gauche de l'Oued Djemà, au Marabout Bou-Chakor (voir plus loin, fig. 54). Ces poudingues viennent constituer un système de collines au sud-ouest d'Isserville, jusqu'au-dessus 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 Balloul (Souk-el-Hàd), 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-Hàd ; 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. 53. — Coupe du Cartennien à 2 kil. à l'Ouest de Ménerville.



Echelle $\frac{1}{50{,}000^e}$, haut triplées

Gn, Gneiss. — X, Schistes archéens. — Gr, Granite de Ménerville. — m_1, Cartennien; A, poudingues; B, grès et calcaires; C, marnes dures. — m_4, 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, renferment 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'Ostrœa, Gastropodes, etc. Ces rognons calcaires empâtent des débris des roches éruptives avec lesquelles le terrain est en contact (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 déterminables ; *Strombus* cf. *Coronatus*, *Cypræa* sp., *Turritella*, *Cerithium*, *Pecten* cf. *scabrellus*, etc.

A l'Ouest, au nord du marabout de Sidi-bou-Zid (fig. 53), on trouve : *Ostræa 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 Kef-El-Amar, au-dessus de la rivedroite 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 du 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 pû être indiquée d'une manière précise par M. Delage *(Géologie du Sahel d'Alger)* que d'après les renseignements que nous lui avons 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 terrains 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.

Atterrissements miocènes du flanc Sud du Djurjura.

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 notre succincte [1] que ces dépôts,

(1) Sur l'âge miocène des dépôts de transport du versant Sud du Djurjura *(Assoc. française, Congrès d'Oran* 1888).

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 mètres (Beni-Hammad), tandis que les parties les plus basses se maintiennent entre 300 et 400 mètres (voir planche I). 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 le plus 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 Dra-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'alors 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.

Epaisseur. — 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 kilomètres 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 kilomètres ; 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 du 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. 27, p. 245.)

Il en résulte que la formation qui nous occupe a pour limite supérieure 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 supérienre 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. 34), 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 bien des points, 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 Drà-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, jusqu'au pied du massif helvétien de Médéa, chez les Beni-bou-Yacoub où les relations avec les marnes et grès à Ostrœa crassissima sont visibles en bien des points. L'antériorité au terrain helvétien est bien évidente. Il en résulte qu'on peut présumer l'existence d'une vallée miocène, dont on voit les dépôts sur 170 kilomètres d'étendue de l'Ouest à l'Est. Je me propose de développer cette question dans une note spéciale.

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 de 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 fonrnie 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. — ETAGE HELVÉTIEN

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 la 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 com-

munication avec la vallée de Drâ-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 subies 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.

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 feuilletés 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.

b. *Grès et poudingues à Ostræa 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 çà 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 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'Ostrœa crassissima se présente généralement en grandes accumulations dans les couches grèseuses supérieures, formant des bancs souvent assez étendus. Les principaux gisements se trouvent :

1° à 3 kil. au 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 qui traverse la ligne 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'O. crassissima se rencontre encore çà à 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 [1], avec fragments de *Cytherea*.

Au-dessus d'Aomar, j'ai recueilli de nombreux fragments de *Pecten*, cf. *multicostatus* Poli, avec *Ostræa digitalina*, Dub.

Dans la vallée de la Soummam, on trouve sur plusieurs points *Ostræa crassissina*, notamment au voisinage de Sidi-Aïch et d'Illmaten. J'ai rencontré encore *Ostræa 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'aures 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

(1) Cette espèce, décrite par Fischer et Tournouer (*Fossiles du Lèberon*) est commune à Cabrières (près Cucurron). Le type provient de Montpellier ; elle a été signalée à Montjouy (Barcelone), en Portugal, etc.

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'Etage 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 ravinemenis 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 îlôts 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 accidents et 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 helvétien.

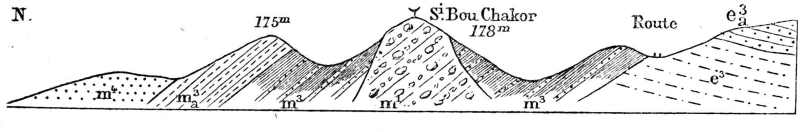
Relations avec le Miocène inférieur. — Sur le flanc Sud-Ouest de la petite crête de Dellys, au voisinage du village kabyle de

Takdempt, et sur toute la bordure de la rive gauche du Sébaou, de Bois-Sacré, 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 region 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 le 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 kilomètres au sud d'Isserville, entre la route et la vallée de l'Oued-Djemâ.

Fig. 54. — Coupe du Coudiat-bou-Chakor.



Echelle $\frac{1}{25.000^e}$; h. tripl.

e^3, Argiles bariolées ; e^3_a, Grès quartzeux (Numidien). — m^1, Poudingues cartenniens. — m^3, Marnes et grès ; m^3_a Grès et poud. (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 Ostrœa 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 Guemama 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 voisinage 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 longueur moyenne de ce bassin est de 5 kilom., la longueur de 20 : l'altitude maxima atteint à peine 500 mètres 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.

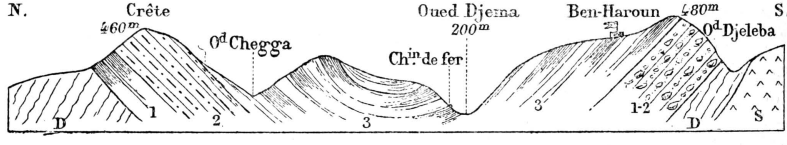
Dans la vallée inférieure du Sébaou, le terrain helvétien occupe tout le versant de la rive droite jusqu'au voisinage de la crête des Beni-Thour, où il s'élève jusqu'à une altitude de près de 500 mètres, tandis qu'il ne passe qu'en une bordure très étroite sur la rive gauche. Les marnes helvétiennes 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 Haouedja et 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. 55. — Coupe du bassin helvétien de Ben-Haroun.



Echelle : $\frac{1}{75.000}$; 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 pleine 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 150 mètres. A la hauteur d'Aïn-Zaouïa, elles se développent sur leur plus grande largeur qui est d'environ 7 kilomètres, 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 mètres dans la dépression (fig. 52, p. 352).

Quelques lambeaux de marnes helvétiennes, avec l'Ostrœa 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 évi-

dente 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. 48, p. 332). 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 Coudia-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 Oucédfa 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 Ostrœa 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 kilom. 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'Ostrœa 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-Zegza, 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 Melobésies 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 hélvétienne (voir plus haut, p. 366). 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'Etage 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'Ostrœa 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'Ostrœa 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 contre-bas 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 (POMEL) (TORTONIEN) (MAYER)

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.

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 encore 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 des roches voisines se trouvent mélangés aux marnes, à des niveaux différents. C'est ce qu'on observe partout, 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 des 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 longirostet. 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. Leberonensis, 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.

Ostrœa 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.
Limopsis anomala, Eichw.
Nucula placentina, Lmk.
Nucula cf. *coneava*, Bronn.
Leda minuta, Lin.
Leda cf. *nitida*, Br.
Cardita Jouameti, Bast.
Cardita Bollenensis, Font.
Card. Matheroni, Mayer.
Cardium aculeatum, Lin.
Cardium cyprium, Br.
Chama gryphoïdes, Lin.
Venus multilamella, Lmk.
Venus ovata, Pennant.

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.
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.
Serpula infundibulum.
Pinces de *Crabes*.

Échinides.

Brissopsis incerta, Pom.

Poissons.

Dents de *Lamna*, sp., *Oxyrhina*, sp., *Galeocerdo nimor*, Ag.

Polypiers.

Ceratotrochus duodecimcostatus, Edw. et H.
Cerat. multispinosus, Edw. et H.
Trochocyathus crassus, Edw. et H.
Trochoc. varicostatus. Michelotti.
Trochoc. sp.
Ftabellum avicula, Mich.
Flabellum 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 de la ligne de 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 mètres. 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 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. 347, les fig. 49, 50, 51).

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 Flissas, 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. 54). 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 Tam-

da 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 Flissas, 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. 31, p. 347). 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 placentina*, *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 contitué 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 Isser-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, malheureusement 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-Hàd, et pénètre par un canal étroit dans la dépression de Beni-Amram. 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. 56). 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'O. 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 longueur de 2 kilom. 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 duodecimcostatus*, 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 kilomètres, 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'Etage Sahélien de M. Pomel (Voir *Description stratig. générale 1889).*

Les études de MM. Bertrand et Kilian sur l'Andalousie (Mém. cité), établissent l'existence de l'étage Tortonien, caractérisé par : *Dentalium Bouei, Ceratotrochus multispinosus,* etc. La liste de fossiles publiée dans cet ouvrage se retrouve tout entière ici et confirme l'attribution que je viens d'indiquer.

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 de 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...**	*Sup*^{r}	Marnes bleues à *Pleurotomes*, *Cardita Jouanneti*, *Ceratotroch. multispinosus*,
		Inf^{r}	Manque.
	Helvétien.	*Sup*^{r}	Grès à *Ostrea crassissima*. Argiles et grès surmontant les poudingues et grès de Ben-Haroun.
		Inf^{r}	Manque.
	Atterrissements *de Bouira et du versant Sud du Djurjura.*		
	Cartennien	*Sup*^{r}	Marnes dures à foraminifères.
		Inf^{r}	Grès à *Clypéastres* (Camp-du-Maréchal), etc. Grès à *Amphiopées* (Tizi-Renif). Poudingues de Ménerville, Belle-Fontaine, etc.
OLIGOCÈNE.	**Dellysien..**	*Sup*^{r}	Alternances marno-grèseuses à foraminifères, *Operculina*, *dentalina*, etc.
		Inf^{r}	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		»
Helvétien (Ben-Haroun)	300		»
Sahélien	150		»
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.

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 kilomètres ; ses parties les plus élevées ne dépassent guère l'altitude de 200 mètres (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 falumières 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

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 veritables traînées, qui donnent à ce terrain l'apparence d'un dépôt alluvionnaire, 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 Reghaïa. 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 bivalves, *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, elles offre des caractères qui viennent confirmer l'âge pliocène récent.

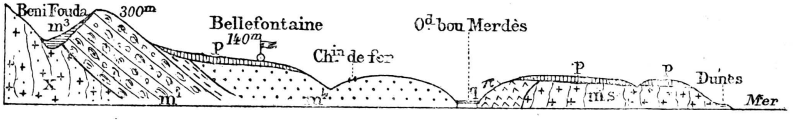
Puissance. — Ce terrain forme en général une couverture de faible épaisseur ; il est évident que les parties superficielles exposées aux ravinements ont été partout enlevées ; c'est dans les parties les plus basses, voisines du rivage, que le Pliocène se montre avec sa plus grande épaisseur qui au maximum 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-Norali, 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.

Fig. 56. — Coupe des collines de Belle-Fontaine. Dir. S.-N.



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

ms, Micaschistes ; — X, Schistes archéens. — m^1, Cartennien. — m^3, Helvétien. — m^4, Sahélien, p, Pliocène ; — q, Quaternaire. — π, Liparite.

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 mètres, au-dessus de Belle-Fontaine et 35 mètres 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 mètres. 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.

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 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 mètres 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 (179^{m}). Il se montre au couronnement de la petite crête (205^{m}) 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, à Bled ben-Zerga, à l'O. de Blad-Guitoun, indiquent 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 kilomètres. 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.

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 mètres. Le niveau récent se présente en des bandes généralement étroites, dont l'altitude varie de 10 à 25 mètres.

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. (*Descript. stratig.* 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 de 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 nouvelle 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 (Mustapha), 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, coquilliers, 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 kilomètres 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'altitude 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.

Niveaux supérieurs. — On ne les observe guère, ainsi que les suivants, que dans la partie moyenne de la vallée entre le coude d'Azâzga 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 mètres) ; Tizi-Rached (360 mètres) ; plus à l'Ouest, à Djemâ Si-Klaoui, le terrain caillouteux forme le sommet culminant à 396 mètres, dominant de plus de 280 mètres le thalweg actuel, éloigné à peine de 2 kilomètres.

Plus au Nord, on trouve les niveaux de 355 mètres au nord de Djemâ-Sahridj, 297 mètres près de Mékla, 308 mètres à Akero-Bachebatsen, dont les flancs s'abaissent immédiatement sur le Sébaou qui n'a qu'une altitude de 125 mètres.

Sur la rive droite, ce terrain couronne le mamelon de Tircht (301^{m}) 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 260 mètres, s'étend jusqu'au dessus de Fréha, s'éloignant au nord de la vallée actuelle. Il 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 mètres au-dessus du Sébaou. En tenant compte de la faible distance de l'embouchure (12 kilomètres) 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.

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-Guilmadjien, 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 du Tenine (ancien marché) ; altitude de 20 à 25 mètres 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 mètres, qui représentent la dénivellation due aux érosions entre ces deux périodes. A Rébeval la différence est de 60 à 80 mètres. 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'Etat-Major avec une topographie exacte qu'il sera possible de repérer et de suivre exactement ces niveaux.

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 plate-forme 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.

Alluvions récentes. — Argiles limoneuses formant de petites plaines de chaque côté de la vallée dont elles 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 deux kilomètres. 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 kilomètres, 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 mètres) ne permet pas d'y voir un dépôt glaciaire, suivant l'idée émise par le colonel Desvaux et reproduite par Elisée Reclus (*Géog. universelle : l'Afrique septentrionale*, 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.

Niveaux supérieurs. — Des témoins importants d'une zone alluvionnaire démantelée se montrent au sommet des collines les plus élevées des Isser-Ouïdan ; on trouve ces 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 Rachdia (148m) qui se trouve à 3 kilomètres 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 voisi-

nage 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.

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.

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 mètres environ ; la bordure qui limite la rive gauche sous les hameaux d'Aïn-R'faia, 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.

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 à 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 kilomètre. 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 mètres l'Isser au voisinage de l'embouchure ;

2° *Niveaux moyens.* — Terrasses, en contre-bas des collines précédentes, de 100 à 120 mètres dans la vallée du Sébaou, de 70 à 80 mètres dans la vallée inférieure de l'Isser ;

3° *Niveaux inférieurs.* — Altitude de 20 à 40 mètres 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 Eocènes, 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. 20) 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 comble-

ment, 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....		*Sup*r....	Sables rouges argileux et conglomérats.
		*Inf*r....	Manque.
MIOCÈNE	**Sahélien (Tortonien)**	*Sup*r.	Marnes à Cardita Jouanneti.
	Helvétien	*Sup*r.	*Poudingues*, grès et marnes à Ostrea crassissima.
		*Inf*r.	Manque.
	Cartennien (Langhien).		*Poudingues*, grès à Clypéastres, marnes à foraminifères.
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....	Argiles et grès à fucoïdes de Chellata.
	Moyen (Parisien)	**Étage C**....	*Poudingues* à galets nummulitiques; grès de Drâ-el-Mizan à *N. perforata*.
		Étage B...	Calcaires à Nummulites et à Alvéolines.
		Étage A....	Marnes, grès et calcaires à *N. Aturica*, *N. lœvigata*. Calcaires-brèches. *Poudingues*.
	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 lambeaux 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 Djemaâ, 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 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. La description de ces roches vient d'être publiée, dans une étude générale sur les roches éruptives de l'Algérie, comme appendice à la description stratigraphique détaillée faite par M. Pomel.

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 Haouedja, 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 empêche de préciser l'âge de ces roches.

Quant au terrain éruptif de Ménerville, il a été signalé d'une manière 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 signalées 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 gneissi-

ques. 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'ai 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 continue, interrompue seulement par les filons 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 continue, elle ne présente que deux ou trois petits pointements immédiatement au voisinage 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, principalement les gneiss, 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. Sur le versant Sud, le granite est recouvert par les diverses formations miocènes, principalement par les marnes de l'étage Cartennien, qui paraissent s'y être adossées en falaise, et dont la superposition est bien nette. Nous ne pouvons pas chercher sur ce point d'indication relative à l'âge de ce granite.

Un lambeau de terrain Numidien, argilo-schisteux, qui se trouve à trois 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-Ferodj de Ménerville. Ces roches paraissent 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 sucessive semblent s'échelonner dans les 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 rares. *Plagioclase* plus ou moins rares.

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[1] :

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 frag-

(1) Curie et Flamand, *loc. cit.*, p. 23.

ments 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 du Djebel Bou-Arous ; le 2e à l'Est, au Djebel Sidi-Fredj ; le 3e au Nord, au chaînon des Oulad-El-Bor, à 1 kilomètre 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 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'appuyer sur la roche liparitique quartzifère. Nous trouvons donc ici une première indication importante, c'est que les liparites quartzifères sont antérieures aux marnes du Cartennien. D'autre part, les poudingues de la base de ce terrain qui se développent sur le flanc opposé à 2,500 mètres au Sud, ne m'ont présenté, malgré mes recherches renouvelées, aucun fragment de cette roche en débris roulé. Bien que ce ne soit là qu'une constatation négative je ne veux pas manquer de la signaler ; on comprend l'importance qu'offrirait la découverte d'un débris de cette roche à ce niveau.

Au nord de Ménerville, la roche est presque partout décomposée à la surface et donne lieu à un sol cultivable. Ce pointement se prolonge au Nord, par un îlot enclavé dans les micaschistes et les gneiss, qui 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 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 et 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. 56).

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 Ménéverville, 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 (M^{gne} de la mule de la carte au 50,000^{e}), 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 ;

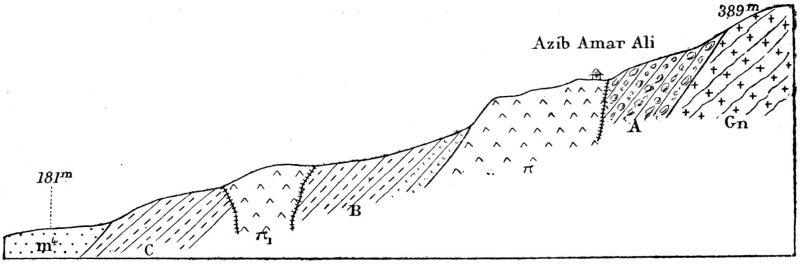
2° Au-dessous, grès et marnes de la même formation, modifiés par la roche liparitique feldspathique qui les traverse ;

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 en peut juger par la coupe schématique suivante :

Fig. 57. — Coupe schématique à travers la zone éruptive, à l'ouest de Tizerouin (Rouafa).



Echelle : $\frac{1}{10,000^{e}}$; haut. doublées.

Gn, Gneiss et pegmatites. — Cartennien : A, Poudingues, débris de gneiss, pegmatites, micaschistes, etc. ; B, Grès grossiers et poud. fossilifères à Echinolampas, à Clypeaster subfolium ; C, Grès friables à Clypeastres, Pecten, etc. — S, 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.

De cette observation ressort ce fait : que la roche éruptive π a formé falaise sur la bordure de la mer Cartennienne et qu'elle

(1) Les faits que je signale ont été augmentés d'observations nouvelles dans une course faite sur ce point en compagnie de M. Curie.

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 kilomètres 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 kilomètres au nord de Bordj-Ménaïel. Les diverses variétés de rocher 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.

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 un pointement important de cette même roche, à 3 kilomètres à l'Est, près de l'ancienne route de Dellys : ce pointement traverse ici les marnes de l'étage Helvétien qu'elle a également modifiées et durcies. Ceci nous fournit une indication de première importance, à savoir que ces roches andésitiques sont, particllement au moins, postérieures au dépôt des marnes de l'Helvétien, que je considère dans la région 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 cons-

titué 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.

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-desus du village arabe de Mazer, se trouve un pointement rocheux de la roche liparitique fedspathique, dont les fragments sont englobés par la roche noire andésitique.

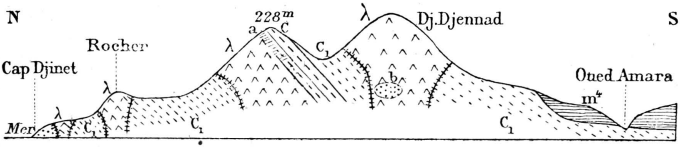
Cap Djinet. — Au Cap Djinet quelques dykes rocheux isolés sont constitués par une labradorite compacte dont la composition a été donnée plus haut. La roche présente une structure prismatique remarquable, au pointement exploité en carrière. Elle englobe quelques fragments modifiés de roches grèseuses 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 (voir la fig. 58). 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

(1) Cette structure leur avait fait donner par Ville le nom de roches trappéennes.

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. 58. — Coupe à travers la partie Ouest du Djebel Djennad.



Echelle $\frac{1}{50\,000^e}$; h. triplées.

Cartennien : C, Grès et calcaires ; C_1, Marnes. — m4, Marnes (Sahélien). — λ. Labradorite. — a. Zone modifiée ; — b. Lambeau de Cartennien englobé.

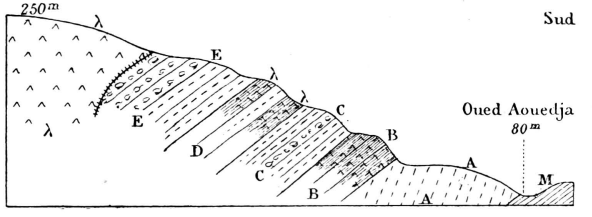
Sur tout le flanc ouest du chaînon du Coudiat-el-Ben, les marnes de l'étage Sahélien viennent s'adosser à la roche éruptive qui est certainement antérieure au moins dans la masse inférieure.

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 cette coupe sur la rive gauche du petit ravin :

Fig. 59. — 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 20 m. — C, Grès grossiers très friables (Helvétien), 10 à 15 m. — D, 2e Zone éruptive, tufacée, grise, interstratifiée aux grès, env. 10 m. — E, Grès grossiers et poudingues (Helvétien), 20 à 25 m. — λ Masse éruptive, tufs verdâtres avec fragments de roche dure, qui se développe sur toute la crête.

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.

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, à l'Ouest, entre Dellys et le Sébaou. Cette zone interrompue occupe une faible largeur ; elle constitue les rochers du Cap Bengut et de Sidi-Medjeni. 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 pointements 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'alors 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 sédimentaire 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'alors 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 Tizerouin 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 ;

3° 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 au chapitre Ier. 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 mètres, 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, 4, 17, 18).

Des plissements secondaires, avec failles, affectent ces terrains, principalement sur le versant Nord (fig. 1).

Sur le versant Sud, les dépôts nummulitiques de l'étage inférieur sont relevés jusqu'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 atterrisse-

ments 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'Etat-Major, non encore 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. (Etage 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 torrentiels miocènes, qui ont atteint leur relief probablement à la suite du mouvement qui a produit le plissement de l'Helvétien 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. 8, 27), ce qui indique le prolongement de l'action indiquée dans le Djurjura, s'étendant de la même manière jusqu'au Bou-Zegza (fig. 29). 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 (Etage 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 chainons les mieux tracés dans les crêtes des Beni-Khalfoun, sont sensiblement orientées E. 17° S.

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 des couches est celle d'un large pli synclinal dont l'axe est sensiblement dirigé Est-Ouest.

Ce n'est qu'après l'émersion de cette zone qu'une nouvelle dépression 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.

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. 301). 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 ondulation 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. 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 particulièrement 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 miocène et pliocène. L'activité éruptive s'est manifestée avec une grande intensité dans cette région, probablement pendant toute la durée 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 donnée 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, permet 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 eu pour objet, dans ce travail stratigraphique, d'établir 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° Détermination d'une série nummulitique importante, caractérisant l'Eocène inférieur en Algérie, et permettant de réunir à ce groupe des lambeaux isolés, qui, le plus souvent, sont les seuls représentants de la formation ;

2° 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 ;

3° Division, en trois étages discordants, des assises Eocènes 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 ;

4° 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.

5° 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 :

6° Indication d'une formation de phyllades et schistes, jusqu'alors 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 :

7° Démonstration de l'âge miocène moyen, d'une puissante formation de dépôts alluvionnaires, formant une zone continue de plus de 170 kilomètres, et développée sur tout sur le versant Sud du Djurjura ;

8° Détermination de l'âge relatif d'une série de roches éruptives : liparites, andésites, labradorites :

9° Division des formations miocènes de Kabylie en trois étages correspondant à la classification de M. Pomel.

10° Classification des formations jurassiques du Djurjura.

11° Extension des terrains crétacés, non encore signalés dans la région littorale de la Kabylie ;

12° Séparation des étages Cénomanien et Sénonien dans la partie Sud-Ouest ; attribution au Sénonien de zones encore douteuses.

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, aussi bien que sur la région orientale.

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 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.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

concernant la Kabylie et 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 prov. 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.

1862. — **Coquand.** — Géologie et paléont. de la région Sud de la prov. de Constantine. (Mém. Soc. Emul. de la Provence).

1866. — **Péron.** — Note sur la Géologie des environs d'Aumale. (B. S. G., t. XXIII).

1866. — **Brossard.** — Essai sur la Constit. physique et géol. des régions mérid. 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 géologiques 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, I. N.

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.** — Catalogue des animaux fossiles de la prov. d'Alger. (B. S. Climat. d'Alger).

1872. — **Hanoteau et Letourneux.** — La Kabylie et les Coutumes kabyles (1er vol., Esquisse Géol.) Imp. N., Paris.

1872. — **Pomel.** — Description 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).

1887. — **Pouyanne.** — Notice géol. sur la subdiv. de Tlemcen. (Ann. des Mines, vol. XII).

1880. — **Coquand.** — Etudes supplémentaires sur la Paléontologie Algérienne. (Bull. Ac. Hippone, n° 15).

1881. — **Vélain.** — L'Algérie et le pays des Kroumirs. (Revue scient., 30 avril).

1881. — **Bleicher.** — Recherches sur le Lias sup. et l'Oolithe inférieure de la province d'Oran. (Congrès d'Alger, Assoc. française).

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).

1884. — **P. Marès.** — Sur la Géologie des environs du Kef. (C. R., Ac. Sciences, 28 juillet).

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. — **Ph. Thomas.** — Sur la découverte de gisement de phosphates de chaux dans le Sud de la Tunisie. (C. R., Ac. Sc., 7 déc. 1885 et 9 mai 1887).

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'avanct 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).

1888. — **Welsch.** — Sur les différents étages Pliocènes des envir. d'Alger. (B. S. G., t. XVII, p. 125).

1889. — **Le Mesle.** — Journal de voyage. (Mission géologique en Tunisie). Paris, I. N.

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).

DEUXIÈME PARTIE

NOTES PALÉONTOLOGIQUES.

SUR LES NUMMULITES DE L'ÉOCÈNE D'ALGÉRIE

La classification de Ph. de La Harpe, sur laquelle nous nous appuyons, repose sur la distribution des filets cloisonnaires à la surface des lames, ainsi que sur la présence ou l'absence de granulations.

Une première série comprend les Nummulites à filets cloisonnaires simples, rayonnants et ondulés sans granulations. Parmi les groupes établis par l'auteur, il y a lieu d'établir des subdivisions. C'est ainsi, en particulier, que le groupe de la Numm. Murchisoni, assez complexe, embrasse la N. Murchisoni, d'un type spécial, et des formes complètement différentes, telles que N. irregularis et N. planulata[1]. Plus récemment, Ph. de La Harpe a rapproché la N. irregularis de N. distans[2]. La limite de ces groupes n'a rien de bien précis et il y aurait lieu de réviser toutes les espèces jusqu'alors signalées pour en déduire des caractères bien tranchés pour les espèces données comme types. Cette classification n'en a pas moins posé les bases d'une division rationnelle, et elle fournit une excellente méthode pour réunir les formes similaires.

D'autre part, les études de M. Munier-Chalmas ont démontré que les petites formes à grande cellule centrale, décrites comme des espèces spéciales, devaient être considérés comme l'état jeune des Nummulites, dont la cellule centrale est invisible à

(1) *Mémoires de la Soc. Paléont. Suisse,* vol. VII, vol. X. Etude des Nummulites de la Suisse.

(2) *Monographie der in Œgypten und der Libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten,* v. Dr Phil. de La Harpe (Libysche Wüste 1883).

l'œil nu. Ce sont les associations par couples de Ph. de La Harpe, qui a montré pour la plupart d'entre eux la plus complète analogie dans la forme de la spire. Je dois aux obligeantes leçons de M. Munier-Chalmas de rester fermement convaincu d'un fait sur lequel les discussions de Ph. de La Harpe m'avaient laissé un doute. Les travaux de MM. Schlumberger et Munier-Chalmas ont étendu aux foraminifères en général cette loi du dimorphisme. Il en résulte que chaque espèce de Nummulites doit être constituée à l'aide des deux formes avec et sans cellule centrale. Dans les Notes publiées dans le *Bulletin de la Société Géologique* « sur les Nummulites de l'Algérie », j'ai séparé les formes à grande cellule, suivant l'exemple de Ph. de La Harpe, tout en indiquant les caractères qui les rattachent aux espèces voisines. La réunion des deux formes en une seule espèce était donc absolument indiquée. J'ai signalé cependant quelques formes à grande loge centrale qui me paraissent différentes des grandes espèces. Je ne doute pas que sur quelques points, des matériaux plus complets ne permettent de compléter ces lacunes. On a remarqué avec raison que les petites formes se montraient partout en majorité. Dans quelques-uns des gisements, pauvres en individus libres, des couches de l'Eocène moyen, j'ai rencontré en majorité les petites formes à grande loge auxquelles ne correspondaient pas toujours les grandes espèces, mais l'existence de ces dernières est suffisamment indiquée par les gisements voisins et la présence de l'espèce est incontestable.

Pour certaines des espèces les plus variables, les petites formes paraissent au premier abord présenter de très grandes différences avec la première partie de la spire des grandes espèces, mais en les étudiant avec soin, on y retrouve des caractères qui les rattachent à d'autres parties de la spire de leurs congénères ; je citerai en particulier la N. complanata, dont la forme A (N. Tchihatcheffi) est si distincte par la forme des cloisons, et cependant les relations ne sont pas douteuses, dans les divers gisements de cette espèce.

Je n'entreprendrai pas ici une description complète des Nummulites que j'ai étudiées, qui seront l'objet d'une publication spéciale dans les Matériaux pour la Carte Géol. de l'Algérie ; je donnerai sommairement les caractères différentiels des espèces

en les rattachant aux formes voisines qui ont été décrites et figurées soit dans la *Monographie* de d'Archiac, soit dans les ouvrages de Ph. de La Harpe. Je sépare de l'espèce, à titre de races, les Nummulites qui diffèrent par leurs caractères généraux, mais qui présentent la même allure dans la première partie de la spire et par suite se rattachent à la même forme à grande loge centrale.

I. Série des Nummulites non granulées, à filets cloisonnaires simples, rayonnants ou ondulés.

A. *Groupe de la N. Murchisoni.*

Les espèces N. Murchisoni, N. irregularis, N. Planulata présentent des caractères assez distincts pour être considérées comme des types de groupes spéciaux. Les deux groupes de N. irregularis et N. Planulata renferment des espèces algériennes.

Sous-groupe de la N. irregularis. — Je rattache provisoirement à ce groupe des formes qui présentent par les caractères internes la plus grande analogie avec N. irregularis. M. Munier-Chalmas m'a fait remarquer, à juste raison, que N. irregularis (Desh), de Crimée, type de l'espèce, présente à sa surface les traces des tours de spire, caractère qui la rapproche de N. Murchisoni. Ce caractère important n'a pas été signalé par d'Archiac. Ph. de La Harpe, qui a repris l'étude de cette espèce, ne paraît pas l'avoir remarqué dans les formes dont il donne la description.

Les Nummulites algériennes présentent tous les caractères de N. irregularis, à l'exception de l'impression superficielle. A ce point de vue, elles se rattachent aux variétés que Ph. de La Harpe signale en Suisse. Il y a lieu de les séparer de N. irregularis, dont elles diffèrent également par des proportions moindres dans la spire.

1° **Numm. irregularis algira**. Desh, var. — Nummulite de moyenne taille, forme plane ou discoïde, subrégulière à bord mince ou tranchant. Surface légèrement ondulée ; filets cloisonnaires méandriformes, distribués en faisceaux convergents vers le centre.

(1) Dimensions : $\frac{9 \text{ à } 15}{4 \text{ à } 2,2}$; Spire : $\frac{9 \text{ à } 11}{7 \text{ à } 8}$; Cloisons : $\frac{6 \text{ à } 9 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 3^{e} \text{ au } 4^{e} \text{ tour.}}{15 \text{ à } 16 \qquad 7^{e} \text{ au } 8^{e} \text{ tour.}}$

Les figures (16-18, pl. VIII de la *Monographie* de d'Archiac ; (31-32, pl. IV). Vol. X, *Paléontologie Suisse*, sont comparables aux formes de l'Algérie. La spire est plus serrée que dans les individus décrits par de La Harpe.

Spire toujours irrégulière, les premiers tours plus ou moins serrés ; le pas croissant irrégulièrement jusqu'au 6e ou 7e tour, restant constant au delà ; quelques dédoublements, rares cependant. Lame spirale mince, environ $\frac{1}{5}$ de la hauteur des tours dans la partie moyenne.

Cloisons de moyenne épaisseur, serrées et assez régulières vers le centre ; leur écartement augmente faiblement d'un tour à l'autre. Elles sont fortement arquées en faucille, avec ondulations et inflexions, présentent, à la base, des inclinaisons variables sur la lame précédente et forment un angle très aigu avec la lame spirale.

Chambres très allongées, larges à la base, effilées à la partie supérieure, la hauteur étant en moyenne trois fois la largeur.

Coupe transverse : Fuseau allongé, lames serrées, s'amincissant dans la partie centrale. Loges élevées, la hauteur double de la largeur ; sommet arrondi. Traces de petites colonnes, serrées vers le centre, traversant seulement deux ou trois tours.

Variétés : **a.** *tenuilamellata*, à lame spirale très mince, cloisons plus espacées dans la deuxième partie de la spire.

b. *laxispirata*. Individus de grande taille $\frac{20 \text{ à } 24}{2,5}$, à spire moins serrée $\left(\frac{11}{10 \text{ à } 11}\right)$. Correspond assez nettement à la var. *regulata* (de La H.), de Steinbach (Suisse).

Horizon. — Eocène inférieur.

Si-Mohamed-ben-Aouda (type et var. **b**). — Oued el-Hammam. — Tarja (type et var. **a**). — Dj. Znaker. — Deckma (var. **a**). — Le Kef (Tunisie).

Forme A. à grande loge centrale. (*N. subirregularis*, de La H.)

Dimens. $\frac{2 \text{ à } 6}{0,5 \text{ à } 1,2}$; Spire : $\frac{3 \text{ à } 5}{2, \text{ à } 2,75}$; Cloisons : 9 à 10 dans $\frac{1}{4}$ du 4e tour.

Plane, discoïde, surface couverte de stries rayonnantes, légè-

(1) Le rapport des dimensions indique le rapport du diamètre à l'épaisseur. La fraction spire, le rapport du nombre des tours au rayon. Les cloisons sont toujours comptées dans $\frac{1}{4}$ de tour.

rement ondulées vers le centre. Spire à pas faiblement croissant. (Fig. 7-8, pl. V), vol. X, *Paléont. Suisse.*

Cloisons arquées en faucille, serrées. Chambre centrale sphérique, visible à l'œil nu, plus petite que toutes les autres. Coupe transverse : Fuseau allongé à côtés sensiblement parallèles ; loges élevées, 2 à 3 fois plus hautes que larges. arrondies au sommet.

2° **Nummulites Rollandi**. (Mun. Chalmas) 1886.

Nummulite grande ou moyenne, forme discoïde. régulière ou irrégulière, à bord mince. quelquefois tranchant. Filets cloisonnaires ondulés ou méandriformes.

Spire irrégulière, dont la première partie offre tous les caractères de l'espèce précédente. la deuxième partie condensée plus ou moins brusquement. avec cloisons serrées, courtes, peu régulières.

Dimens. $\frac{8 \text{ à } 23}{1{,}6 \text{ à } 4{,}6}$; Spire : $\frac{13 \text{ à } 22}{6{,}5 \text{ à } 8{,}5}$; Cloisons, 6 à 9 (4e au 6e tour). 25 à 30 (12e au 16e tour).

La première partie reproduit toutes les variations de la spire de Numm. irregularis. Dans la deuxième partie, la spire se condense plus ou moins rapidement, les tours devenant de suite très serrés ou se resserrant progressivement. La condensation commence en général au 8e ou 9e tour, à 4^{mm} ou 4^{mm} 5 du centre.

Dans le type, la lame spirale s'amincit, les tours se resserrent brusquement, les cloisons deviennent très serrées et minces ; elles sont courtes, peu arquées et inclinées. Rebroussements fréquents dans cette partie de la spire.

Var. **a**, *attenuata*.— La spire se resserre moins brusquement ; la lame spirale s'atténue faiblement, sans devenir mince ; les cloisons se rapprochent, mais conservent la même forme. C'est une transition entre N. irregularis et N. Rollandi. type.

Coupe transverse. — Fuseau allongé, aminci aux extrémités ; lames s'amincissant dans la partie médiane, resserrées au pourtour.

Forme A. Même que la précédente.

Horizon. — Eocène inférieur.

Si-Mohamed-ben-Aouda (type et var. **a**.) — Deckma. — Oued-el-Hammam, (var. **a**). — Kef-Oum-el-Adam (var. **a**.) — Le Kef (Tunisie).

3° **Numm. Pratti** d'Archiac.

(Fig. 1, pl. V.) *Paléont. Suisse*, vol. X.

Dimensions : $\frac{28}{3,5}$; Spire : $\frac{9 \text{ à } 10}{14}$; Cloisons : 15 à 18 (7e tour).

Les échantillons correspondent exactement aux descriptions et figures de d'Archiac et de Ph. de La Harpe. Semblables aux exemplaires types du Vicentin.

Horizon. Eocène moyen. (Etage **B**). *Calcaire à Nummulites. Gisement.* — Les Zardézas, vallée du Saf-Saf (El-Arrouch).

Sous-Groupe de la Numm. Planulata.

Caractérisé par la forme des cloisons, assez régulières, droites sur plus de la moitié de leur longueur, arquées au bord externe.

4° **Numm. Planulata** d'Orb. — Var. **tenuilamellata.** m.

Les échantillons que nous avons étudiés diffèrent du type de Cuise-la-Motte, par la lame spéciale plus mince et les cloisons un peu plus espacées :

d'Arch. *Monog.* (Fig. 5 à 10, pl. IX.)
de La Harpe (*Paléont. Suisse*, vol. X. (Fig. 1 à 11, pl. VII.)

Les deux formes à grande et à petite cellule se rencontrent dans les gisements.

Horizon. — Eocène inférieur.

Sidi-Brahim (Bel-Abbès). — Si-Mohamed-ben-Aouda. — Oued El-Hammam. — Djebel Birin. — Djebel Dir (Tébessa).

5° **Numm. Pomeli,** n. sp.

Nummulite de taille moyenne, discoïde ou lenticulaire, subrégulière, surface montrant les filets cloisonnaires parallèles, réunis en faisceau, ondulés, se dirigeant vers le centre.

Dim. : $\frac{7 \text{ à } 16}{1.5 \text{ à } 3.8}$; *Spire* : $\frac{8 \text{ à } 14}{3.5 \text{ à } 7}$; *Cloisons* : 11 dans $\frac{1}{4}$ du 7e tour. — 15 — 10e tour. — 20 à 24 — 12e tour.

Spire à pas constant à partir du 6e ou 7e tour, avec tendance à décroître dans les derniers tours. Lame spirale de faible épaisseur, augmente avec la spire ; cette épaisseur est égale à $\frac{1}{5}$ de la hauteur des tours, devient égale à $\frac{1}{3}$ dans la dernière partie.

Cloisons minces, serrées, régulières et régulièrement espacées dans chaque tour ; l'écartement augmente faiblement d'un tour à l'autre; elles sont droites, peu inclinées sur le rayon, arquées seulement au bord externe. Chambres assez régulières, toujours plus hautes que larges ($\frac{2}{1}$ à $\frac{1}{1}$).

Coupe transverse. — Fuseau allongé en ogive très aiguë aux extrémités. Lames minces dans la partie moyenne, s'épaississant au pourtour. Loges grandes à sommet aigu, deux fois plus hautes que larges. Petites colonnes traversant les premières lames, vers le centre.

Var a. *densilamellata.* — Lame spirale plus épaisse, $\frac{1}{3}$ de la hauteur des tours. Cloisons légèrement plus espacées.

Cette espèce diffère de N. Planulata, par la spire non croissante, les cloisons ont la même forme, sont moins serrées.

Forme A. — Petite, à grande loge centrale. Mince, plane ou lenticulaire déprimée. Spire serrée à pas croissant faiblement. Cloisons arquées au bord externe, serrées, s'écartant faiblement d'un tour à l'autre. Section transverse : loges à sommet aigu.

Dimens. : $\frac{1,5 \text{ à } 5}{0,5 \text{ à } 1}$; Spire : $\frac{4 \text{ à } 5}{2 \text{ à } 2,5}$; Cloisons : $\begin{cases} 6 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 2^{e} \text{ tour.} \\ 9 \quad - \quad - \quad 4^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Cette forme diffère de la N. planulata, A, par les cloisons légèrement plus espacées, la spire croissant plus faiblement. Absolument comparable à la première partie de N. Pomeli.

Horizon. — Eocène inférieur.

Sidi-Aïssa (Djebel-Naga), type. — Dj. Afoul. — Deckma. — Dj. Dir (Tébessa). — Var. a, Sidi-Mohamed ben Aouda. — En outre la forme A a été recueillie au Djeb. Znaker.

Numm. Pomeli Minaensis. n. sp.

Diffère de la précédente par la spire condensée dans la 2e partie.

Nummulite grande, bombée dans la partie centrale, à bord mince ou arrondi ; filets cloisonnaires ondulés.

Dim. : $\frac{14 \text{ à } 19,5}{3,3 \text{ à } 5,4}$; Spire : $\frac{20}{8}$; Cloisons : $\begin{cases} 12 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 7^{e} \text{ tour.} \\ 38 \quad - \quad - \text{ du } 17^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

La première partie de la spire, comprenant les 7, 8 ou 9 premiers tours, présente les caractères de N. Pomeli. Dans la 2e partie, la spire se condense brusquement, la lame spirale s'amincit, les cloisons se resserrent, la lame devient très mince dans les derniers tours très serrés. Cette partie de la spire présente le même aspect que la portion analogue de N. Rollandi. Ces deux formes se distinguent nettement par la première partie.

Coupe transverse. — Fuseau allongé, lames serrées dans les derniers tours, loges à somnet aigu dans la 1re partie, surbaissées et arrondies dans les suivantes.

Cette forme se trouve, par rapport à N. Pomeli, ce que N. Rollandi est à l'égard de N. irregularis. Elle ne constitue qu'une race spéciale, à spire condensée.

Forme **A**. Même que dans l'espèce précédente.

Horizon. — Eocène inférieur.

Sidi-Mohammed-ben-Aouda. Le Kef (Tunisie), avec N. Pomeli, var., etc.

6° **Numm. Rutimeyeri,** de La H.

(Fig. 1 à 14, pl. VI), vol. X. *Paléont. Suisse.*
(Fig. 17 à 20, pl. I), Numm. der Libyschen Wüste (de La H.).

Je rattache à cette espèce une petite Nummulite qui n'en diffère que par une régularité un peu moindre dans la spire.

Cette espèce, désignée sous le nom de N. Bouillei par Ph. de La Harpe (*Paléont. Suisse,* vol. X), a été séparée plus tard par le même auteur.

Dimensions : $\frac{5,5 \text{ à } 8}{1,9 \text{ à } 2,7}$; Spire : $\frac{7}{3.5}$; Cloisons : $\begin{cases} 5 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 3^{e} \text{ tour.} \\ 9 \qquad\qquad\quad 6^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Nummulite petite, lenticulaire aplatie, à bord mince ; filets cloisonnaires rayonnants. Spire régulière à pas croissant fortement. Cloisons arquées à la partie externe.

Section transverse : loges à sommet très aigu (type de N. planulata).

Horizon. — Eocène moyen (*Etage* A).

Azama (Palestro) rare.

Cette espèce est signalée de Schönthal (Hongrie). Priabona (Vicentin) — Vérone — Libye (d'après Zittel).

B. *Groupe de la N. Distans.*

7° **Numm. distans,** Desh.

Fig. 1-5, pl. II. — *Monog.* d'Archiac.

Je rattache à cette espèce une Nummulite de moyenne taille, de forme irrégulière, à filets cloisonnaires légèrement ondulés.

Spire serrée, très irrégulière, à pas sensiblement constant. Cloisons serrées, irrégulières, très arquées. Lame spirale d'épaisseur très irrégulière.

Dimensions : $\frac{16}{5}$; Spire : $\frac{15}{8}$; Cloisons $\begin{cases} 9 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 4^{e} \text{ tour.} \\ 15 \qquad\qquad 9^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Se rapproche entièrement de la var. **a**, d'Archiac (fig. 5, pl. II).
Forme **A**. — Semblable à la *N. Tchihatcheffi* d'Arch. (fig. 9, pl. I).

Cloisons irrégulières, ondulées, assez serrées, présentant les caractères des cloisons des tours moyens de la forme B.

Horizon. — Eocène moyen (*Etage* **A**).

Gisement. — La forme à petite loge centrale n'a été rencontrée encore qu'à Tizi-Mellil avec la forme à grande loge.

La forme **A** se trouve également à Tizi-Djaboub.

C. *Groupe de la N. Biarritzensis.*

8° **Numm. Biarritzensis,** d'Archiac.

(Fig. 4-5-6, pl. VIII), *Monographie.*

a. *Type.* — La forme type existe avec une spire légèrement plus serrée, des cloisons un peu plus espacées dans les derniers tours.

Dimensions : $\frac{8 \text{ à } 10}{3 \text{ à } 4}$; Spire : $\frac{9 \text{ à } 12}{4 \text{ à } 5}$; Cloison : 8 à 12 dans $\frac{1}{4}$ du 4e au 10e tour.

Par le rapprochement des lames spirales, cette espèce se rapproche de *N. Beaumonti* d'Arch. ; elle en diffère par la forme et le nombre des cloisons.

Forme **A**— reproduit exactement les premiers tours, avec loge centrale — identique à *N. Guettardi* d'Arch.

Horizon. — Eocène inférieur.

Calcaires de Dekma (Soukharras). — Calc. du Kef, de Kalaâ es-Snam (Tunisie).

b. Var. *præcursor* de La H.

(Fig. 20-27, pl. I). Numm. der Libysch. Wüste.

Je rattache à cette variété, d'après l'extrême analogie présentée avec les figures et la description de Ph. de La Harpe, les Nummulites les plus caractéristiques se rapportant à cette espèce.

Dimensions : $\frac{8 \text{ à } 14.5}{3 \text{ à } 5}$; Spire : $\frac{12}{5}$; Cloison $\begin{cases} 10 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 7^{e} \text{ tour.} \\ 13 \text{ à } 14 \qquad\quad 11^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Taille moyenne, forme lenticulaire, régulière.

Spire serrée à pas croissant constamment ; lame spirale peu épaisse ; cloisons faiblement arquées, peu inclinées, s'écartant d'un tour à l'autre.

Section transverse : ellipse allongée, lames épaisses, régulières ; loges grandes, triangulaires à sommet arrondi, en général aussi hautes que larges. La lame spirale est plus mince que dans les types des Pyrénées, les cloisons un peu plus serrées.

Forme A. — Diffère légèrement de la variété précédente par une moindre épaisseur de la lame spirale.

Horizon. — Eocène inférieur.

Si-Mohamed-ben-Aouda. — Tarja.

c. *var. strictispirata.* — Diffère par une spire légèrement irrégulière, plus serrée, la lame spirale plus mince, avec épaississements irréguliers, les cloisons plus espacées, plus arquées dans les derniers tours.

Dimensions : $\frac{12 \text{ à } 19}{3 \text{ à } 5{,}3}$; Spire : $\frac{16 \text{ à } 17}{6{,}5 \text{ à } 7}$; Cloisons : $\begin{cases} 7 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 4^{e} \text{ tour.} \\ 10 \qquad\quad 10^{e} \text{ tour.} \\ 12 \qquad\quad 14^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Horizon. — Eocène inférieur.

Si-Mohamed-ben-Aouda. — Mansourah-les-Biban.

Numm. Biarritzensis Pouyannei, m.

Diffère de la variété **b**. précédente par la condensation de la spire. Par rapport à N. Biarritzensis, elle se trouve exactement comme N. Rollandi avec N. irregularis, et N. Minaensis par rapport à N. Pomeli.

Dimensions : $\frac{16 \text{ à } 22}{5{,}8 \text{ à } 8{,}8}$; Spire : $\frac{24}{7.5}$; Cloisons : { 9 à 10 dans 1 du 5e au 9e tour ; 20 à 28 4 13e au 20e tour.

Nummulite grande, épaisse, subglobuleuse, à bord mince ou arrondi : surface assez régulière : filets cloisonnaires ondulés.

Spire serrée, à pas légèrement croissant au centre, fortement condensée dans la majeure partie. Cette zone condensée commence du 9e au 10e tour : la spire se resserre brusquement, les cloisons se rapprochent, la lame s'amincit, et cette deuxième partie présente tous les caractères de la portion analogue de la spire de N. Rollandi et N. Minaensis.

On trouve dans d'Archiac (*Monographie*, pl. VIII, fig. 4d) une section médiane de N. Biarritzensis, indiquant une condensation des tours de spire, mais rien dans l'explication ne fait mention de cette particularité.

Cette Nummulite, par la première partie de la spire, doit être considérée comme une race de N. Biarritzensis, se rattachant surtout à la var. prœcursor.

Horizon. — Eocène inférieur.

Si-Mohamed-ben-Aouda, avec les variétés de N. Biarritzensis.

9° Nummulites Mauretana, n. sp.

Nummulite petite, de forme lenticulaire, à bord mince ; surface montrant des plis fins, droits, rayonnants, sans granulations. Spire serrée à pas fortement croissant ; cloisons régulièrement arquées dont l'écartement augmente avec le nombre des tours.

Dimensions : $\frac{4 \text{ à } 7{,}2}{1{,}7 \text{ à } 3}$; Spire : $\frac{7}{3}$; Cloisons : 8 à 9 dans $\frac{1}{4}$ du 6e tour.

La spire est assez régulière : les tours très serrés au centre, s'écartent rapidement, la hauteur augmente d'un tour à l'autre dans le rapport $\frac{3}{2}$. Lame spirale, d'épaisseur moyenne, croissant faiblement, présentant des épaississements irréguliers, environ $\frac{1}{3}$ de la hauteur des tours. Cloisons minces, régulières, régulièrement arquées et espacées dans chaque tour ; leur écartement augmente faiblement d'un tour à l'autre.

Chambres assez régulières, un peu plus hautes que larges.

Section transverse : Elliptique, biogivale ; lames épaisses ; loges triangulaires à sommet aigu, légèrement plus hautes que larges. Petites colonnes, vers le centre, traversant deux ou trois tours.

Forme A. — de dimension un peu plus faible, présente le même aspect dans la spire et les cloisons, à l'exception de la loge centrale.

Observations.— Cette espèce paraît voisine de Num. Ramondi ; mais elle présente une spire moins serrée, la lame spirale moins épaisse, les cloisons plus arquées ; de plus elle en diffère par la forme de la section transverse. D'autre part, l'existence d'une petite forme bien distincte de celle décrite sous le nom de N. Guettardi, me semble suffisante pour justifier la création d'une espèce nouvelle.

Horizon. — Eocène moyen. — Etage A.

Tizi-Mellil ; Tizi-Djaboub. Marnes et calcaires à Numm. lœvigata.

10° **Numm. Contorta**, Defr.

(Fig. 8, pl. VIII). Monog. d'Archiac.

Une petite espèce dont la surface montre des plis raides, rayonnants, sans trace de granulations, me paraît se rapporter absolument à N. Contorta, conforme aux échantillons de Vence (Alpes-Maritimes).

Je n'ai rencontré jusqu'alors que la forme à petite cellule, très rare.

Horizon. — Eocène moyen. — Etage A.

Gisement : Tizi-Djaboub.

D. *Groupe de la N. discorbina.*

11° **Numm. obtusa.** Sow.

(Fig. 13, pl. VI). *Monog.* d'Archiac.

Cette espèce, classée par d'Archiac et J. Haime à côté de N. perforata, ne paraît pas présenter de granulations, ainsi que l'a fait remarquer de La Harpe (*Paléont. Suisse*, vol. VIII). L'échantillon que j'ai étudié a sa surface non granulée. Par la forme de la spire et des cloisons, cette espèce me paraît devoir être rattachée au groupe de N. discorbina.

Dimensions : $\frac{15}{7,1}$; Spire : $\frac{25}{7,5}$; Cloisons : $\begin{cases} 15 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 6^{e} \text{ tour.} \\ 30 \qquad\qquad\qquad 16^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Nummulite épaisse, subglobuleuse, à bord arrondi ; surface peu régulière, filets cloisonnaires ondulés sans granulations.

Spire très serrée, à pas constant, condensée au pourtour. Lame spirale épaisse, d'épaisseur constante, égale au double de la hauteur des tours. Cloisons courtes, épaisses, serrées, à peine arquées, conservant la même forme et le même écartement dans tous les tours.

Section transverse elliptique : lames serrées, d'épaisseur variable ; loges plus larges que hautes dans la partie centrale, en croissant de plus en plus mince dans les derniers tours.

Horizon. — Eocène moyen, Etage A.

Je n'ai rencontré qu'un seul exemplaire de cette remarquable espèce à Tizi-Mellil (Beni-Khalfoun).

E. *Groupe de la N. Gizehensis.*

Ce groupe a été étudié avec mille détails par Ph. de La Harpe (*Paléont. Suisse*, vol. VII et VIII), qui avait groupé les formes en 4 races assez distinctes. Plus tard, étudiant les Nummulites de l'Egypte et des déserts de Libye, l'auteur a distingué en outre plusieurs autres races (Monog. des Nummul. de l'Egypte). En m'en tenant à sa première division, j'ai pu retrouver en Algérie les quatre races décrites.

12. **Nummulites Ehrenbergi**, de La H. 1880.

(*Numm. Gizehensis*, d'Arch.).

(Fig. 6-8, pl. II). *Monographie* d'Archiac (pl. I, vol. VII). Mem. *Paléont. Suisse*, de La Harpe.

Je n'entrerai pas dans la description de ces espèces pour lesquelles je renvoie à l'étude de La Harpe. (*Paléont. Suisse*, vol. VIII, p. 115).

Dimensions : $\frac{28 \text{ à } 40}{4{,}5 \text{ à } 9}$; Spire : $\frac{27 \text{ à } 35}{17 \text{ à } 18{,}5}$; Cloisons : 45 dans $\frac{1}{4}$ du 27e tour, à 11 mm du centre.

Les échantillons étudiés se rapportent absolument aux figures de d'Archiac.

Horizon. — Eocène inférieur.

Gisement : Calcaires d'*Aïn-Frès* (Parmentier).

13° **Numm. Lyelli,** d'Arch. *var. densispirata.*

(Fig. 1-2, pl. III). *Monog.* d'Archiac ;
pl. II, vol. VII. *Paléont. Suisse,* de La Harpe.

Plus mince que la précédente, à bord tranchant. La spire plus serrée, lame spirale plus mince, cloisons plus serrées que dans N. Ehrenbergi.

Dimensions : $\frac{15 \text{ à } 30}{2 \text{ à } 3{,}5}$; Spire : $\frac{29 \text{ à } 36}{13 \text{ à } 17}$; Cloisons : 52 dans $\frac{1}{4}$ de tour à 10 mm du centre.

Horizon. — Eocène inférieur.

Aïn-Frès, Calcaires ; en nombre égal à la précédente. — Calcaires du Dekma. — Calc. marneux à Thagastea de Tarja (Soukharras).

14° **Numm. Zitteli,** de La H.

(Fig. 12-15, pl. 11). *Paléont. Suisse,* vol. VII.

Diffère extérieurement des deux précédentes par sa plus grande épaisseur.

Spire généralement irrégulière, nombreux dédoublements. Lame spirale d'épaisseur irrégulière, parfois très mince. Cloisons serrées, courtes, peu régulières.

Dimensions : $\frac{16 \text{ à } 20}{4 \text{ à } 5.4}$; Spire : $\frac{27}{9,5}$; Cloisons. { 20 dans $\frac{1}{4}$ du 10e tour. / 32 18e tour.

Observ. — Les formes irrégulières à spire plus lâche se rapprochent de la N. Minaensis. (V. plus haut).

Horizon. — Eocène inférieur.

Tarja. — Le Kef (Tunisie). — Si-Mohamed-ben-Aouda.

15° **Numm. Caillaudi**, d'Arch.

(Fig. 8, pl. I). *Monog.* d'Arch.

(Fig. 16-19, pl. II, vol. VII). *Paléont. Suisse*, de La Harpe.

Cette espèce représente la forme plane, petite, à spire plus lâche de ce groupe. Les caractères de la section transverse sont surtout remarquables.

Dimens. : $\frac{7 \text{ à } 13.5}{1,1 \text{ à } 2}$; Spire : $\frac{10 \text{ à } 13}{6,5}$; Cloisons : 12 dans $\frac{1}{4}$ du 8e tour.

Spire irrégulière, à pas sensiblement constant. — Lame spirale d'épaisseur variable. — Cloisons irrégulières.

Horizon. — Eocène inférieur.

Gisement. — Sidi-Brahim. — Marnes calcaires à N. planulata.

16° *Petite forme à grande loge centrale.*

(*N. Curvispira* Menegh), pl. VI, fig. 15. *Monog.* d'Archiac.

Ph. de La Harpe a insisté sur la présence de la N. curvispira avec les différentes formes de N. Gizehensis.

J'ai retrouvé cette petite espèce partout où se sont montrées les diverses races signalées plus haut. Au premier abord, cette petite forme à grande cellule paraît différente de la première partie de la spire de N. Gizehensis. La spire est plus lâche, les cloisons plus arquées et plus espacées. Mais l'un des principaux caractères de Numm. curvispira consiste dans la décroissance des tours de spire, en même temps que le resserrement des cloisons. Dans les plus grands échantillons, au 6e tour, la hauteur et la largeur des loges sont comparables à ce qu'on peut observer dans N. Gizehensis ; les cloisons, d'abord très arquées, sont devenues plus droites, se rapprochant de la forme de celles de N. Gizehensis.

D'autre part, N. curvispira présente des granulations sur ses filets cloisonnaires, et Ph. de La Harpe indique d'une manière

catégorique l'existence de granulations, souvent difficiles à observer, au voisinage du bord de la surface de N. Gizehensis.

Il est bien certain que dans les gisements qui renferment uniquement N. Gizehensis. comme Aïn-Frès, on ne trouve que cette forme (N. curvispira) à loge centrale grande.

Cette petite forme présente quelques modifications, de peu d'importance, consistant en un plus ou moins grand rapprochement des tours, suivant la variété avec laquelle elle se rencontre.

A Aïn-Frès, où se trouvent N. Ehrenbergi et N. Lyelli, on peut distinguer deux varietés à grande loge centrale.

Cette petite forme se trouve dans tous les gisements signalés pour les diverses races de N. Gizehensis :

Aïn-Frès. — Si Mohamed ben Aouda. — Tarja. — Dekma. — Le Kef.

II. — **Nummulites granulées à filets cloisonnaires non réticulés.**

F. *Groupe de la Numm. Perforata.*

Toutes les espèces de cette série sont réunies dans le même groupe. En étudiant les diverses formes (*Paléont. Suisse*, vol. VIII), de La Harpe insiste sur le caractère des filets cloisonnaires non réticulés.

17° **Numm. perforata.** Denys de Montfort.

Cette espèce, très complexe, a été subdivisée en plusieurs races assez difficiles à distinguer les unes des autres (d'Archiac. *Monog.*); (de La Harpe, *Paléont. Suisse*, vol. VIII).

Nous avons été conduit à séparer trois variétés.

a. Var. β., d'Archiac. = (Var. **a.** de La Harpe).

(Fig. 7a, 7b, pl. VI). *Monog.* d'Archiac.

Globuleuse, épaisse, surface ondulée. Spire serrée, subrégulière. Condensée sur le dernier tiers du rayon. Lame spirale d'épaisseur moyenne dans la première partie, mince dans la zone condensée. Cloisons à peine arquées, inclinées de 30 à 35° sur le rayon.

Dimensions : $\frac{10 \text{ à } 20}{5{,}1 \text{ à } 8{,}6}$; Spire : $\frac{25 \text{ à } 32}{7 \text{ à } 8}$; Cloisons { 9 à 12 du 9e au 18e tour. { 20 à 24 dans les derniers tours.

b. Var. *subglobosa*, de La H. (*Pal. Suisse*, vol. VIII, p. 133).

Forme plus régulière ; spire brusquement condensée et tours

plus serrés. Cloisons plus espacées, plus inclinées sur le rayon que dans la variété précédente.

Dimensions : $\frac{12 \text{ à } 13}{5,4 \text{ à } 6}$; Spire : $\frac{22}{5,8}$; Cloisons : 7 dans $\frac{1}{4}$ du 9e tour.

c. Var. *Mizanensis*. m.

Forme lenticulaire, assez régulière, à bord arrondi, montrant quelquefois une légère proéminence au centre.

Spire régulière à pas croissant d'une manière à peu près constante, condensation brusque des derniers tours. Cloisons très minces, assez régulières, légèrement arquées, quelquefois infléchies ; s'écartent d'un tour à l'autre et deviennent très espacées dans les derniers tours.

Dimensions : $\frac{11 \text{ à } 18}{4,2 \text{ à } 6,9}$; Spire : $\frac{20}{7,5}$, dont $\frac{13}{6,5}$ pour la 1re partie ; Cloisons $\left\{\begin{array}{ll} 7 \text{ dans } \frac{1}{4} & \text{du 9e tour.} \\ 9 & \text{12e tour.} \end{array}\right.$

Forme A. — (*N. Lucasana*, Defr., type), avec quelques légères modifications, présente les caractères de la première partie de la spire de N. Perforata. Cellule centrale sphérique, grande.

Dimensions : $\frac{4 \text{ à } 6,4}{2,1 \text{ à } 3,9}$; Spire : $\frac{6}{2,75}$; Cloisons $\left\{\begin{array}{l} 7 \text{ — 3e tour.} \\ 9 \text{ — 5e tour.} \end{array}\right.$

Localités. — Ces trois variétés de N. perforata, avec la forme A (Lucasana) se trouvent en abondance dans les marnes et grès de l'Etage supérieur de l'Eocène moyen (Etage C) à Tachentirt, près Drâ-el-Mizan ; près de Tizi-Renif.

Observations. — La petite forme à grande loge centrale : (Numm. Lucasana, var. obsoleta, de La H.), se rencontre dans les marnes de l'étage Numidien (Eocène supérieur) à Tizi-Renif. Ce gisement ne m'ayant présenté que des individus de petite taille, je n'ai encore pas rencontré la forme à petite cellule correspondante.

18. — **Numm. Bellardii**, d'Arch, var. *Flissensis*, m.

(Fig. 9e 9f pl. V). *Monog.* d'Archiac.

Cette espèce se distingue de N. perforata, par la régularité de la spire plus serrée, les cloisons régulièrement arquées et plus serrées. L'ensemble de la section médiane présente un aspect différent. Il est certain qu'elle se rapproche beaucoup de N. perforata, dont Ph. de La Harpe en fait seulement une variété. Jusqu'à la délimitation nette de la N. perforata, nous maintenons l'espèce établie par d'Archiac.

Dimensions : $\frac{8 \text{ à } 16,5}{3,3 \text{ à } 7,2}$; Spire : $\frac{17 \text{ à } 20}{6,5 \text{ à } 7,5}$; Cloisons : $\left\{\begin{array}{ll} 9 \text{ dans } \frac{1}{4} & \text{du 7e tour.} \\ 12 \text{ à } 15 & \text{15e tour.} \end{array}\right.$

Taille moyenne, forme lenticulaire à bord mince ; surface couverte de granulations, spire régulière, serrée, à pas faible-

ment croissant vers le centre, décroissant dans la majeure partie du rayon. Cloisons régulières, fortement arquées, s'écartent d'un tour à l'autre, même lorsque la spire décroît. Lame spirale, d'épaisseur moyenne, croissant jusqu'au milieu de la spire pour décroître ensuite.

La section transverse diffère peu de celle de N. perforata.

Nos échantillons présentent quelques différences avec la description de d'Archiac, principalement dans la forme extérieure et dans le nombre des cloisons.

Forme A. — Présente les caractères de la première partie de la spire, avec une loge centrale grande. Elle diffère de la petite forme de N. perforata (Lucasana) par la spire croissante plus serrée, la forme et le nombre des cloisons :

Dimensions : $\frac{4 \text{ à } 5}{2 \text{ à } 2,8}$; Spire : $\frac{6}{2,25}$; Cloisons : 6 dans $\frac{1}{4}$ du 3e et du 6e tour.

Horizon. — Eocène moyen. Etage C.

Localités. — Accompagne la N. Perforata dans les mêmes gisements ; Tachentirt — Tizi-Renif.

19° **Numm. Djurjurensis,** n. sp.

Nummulite petite, forme lenticulaire à bord mince ou légèrement arrondi. Surface montrant les filets cloisonnaires rayonnants, ondulés vers le centre. Granulations épaisses vers le centre, se réunissant en un gros bouton central ; quelques-unes disséminées sur les filets cloisonnaires.

Dimensions : $\frac{2,5 \text{ à } 5,8}{1,1 \text{ à } 2,5}$; Spire : $\frac{7}{3}$; Cloisons : 10 dans $\frac{1}{4}$ du 6e tour.

Spire serrée, assez régulière, à pas croissant dans le rapport de $\frac{4}{3}$. Lame spirale relativement épaisse, $\frac{1}{3}$ de la hauteur des tours, l'épaisseur croît dans les premiers tours seulement. Cloisons assez minces, presque rayonnantes à la base, arquées au bord externe : serrées au centre, elles s'écartent assez régulièrement d'un tour à l'autre.

Coupe transverse elliptique, à extrémités en ogive ; lames d'épaisseur constante ; loges surbaissées, triangulaires, à sommet arrondi, plus larges que hautes. Colonnes serrées, formant deux faisceaux coniques opposés par le sommet au centre.

Cette espèce présente quelque analogie avec N. Mauretana, la spire est plus serrée, mais elle en diffère par la présence des granulations. La sec-

tion transverse est complètement distincte par suite des colonnes, nombreuses ici, qui manquent dans la première. •

Var. *depressa*. — Forme plus mince, lenticulaire à bord tranchant. Spire semblable, plus régulière, lame spirale plus mince ; cloisons plus épaisses.

Dimensions : $\frac{3 \text{ à } 5}{1 \text{ à } 1\,8}$; Spire : $\frac{5 \text{ à } 6}{1,75 \text{ a } 2,25}$; Cloisons : 10 dans $\frac{1}{4}$ du 6e tour.

Forme A. — A loge centrale, présente les caractères de la spire ; dimensions à peine inférieures.

Dimensions : $\frac{2 \text{ à } 5,5}{1 \text{ à } 2}$; Spire : $\frac{4}{1,8}$; Cloisons.. $\begin{cases} 6 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 2^{e} \text{ tour.} \\ 10 \qquad\quad\ \ 4^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Une variété se rapporte à la var. *depressa*.

Horizon. — La N. Djurjurensis, avec ses deux formes, se rencontre à Azama (Palestro) et Tizi-Djaboub. (Eocène moyen. Etage A).

La var. depressa existe avec la petite forme à grande loge, dans les plaquettes calcaires intercalées dans les argiles de l'Etage Numidien (Eocène supérieur). Tizi-Renif.

20° **Numm. Rouaulti**, d'Arch. var.

(pl. VI, fig. 14). *Monog.* d'Archiac.

Je rattache à cette espèce une petite forme à grande loge centrale, incomplètement définie. Les cloisons ondulées sont plus arquées que dans N. Rouaulti. Les filets cloisonnaires rayonnants, avec ponctuations vers le centre, rattachent cette forme au groupe de N. perforata. Il y aura lieu de rechercher à quelle forme de grande taille elle peut correspondre. Je n'ai encore rien rencontré parmi les grandes espèces du même groupe.

Cette forme présente une grande analogie avec N. Tchihatcheffi (N, complanata, ou N. distans ?), ainsi que l'indique d'Archiac. — Une variété : A. *tenuilamellata* de la même espèce se trouve à un niveau plus élevé ; elle ne diffère que par la lame spirale plus mince.

Horizon. — Eocène moyen. — Etage A. — Tizi-Mellil. — Tizi-Djaboub. — Azama. — *Etage* B. *Calc à Nummulites.* — Isser, etc.

La variété A se trouve dans le terrain Numidien (Eocène supérieur). — Tizi-Renif.

III. **Nummulites granulées à filets subréticulés.**

G. *Groupe de la Numm. Brongniarti.*

Ph. de La Harpe place dans ce groupe toutes les espèces à filets cloisonnaires subréticulés, à surface granulée. Il y a des

divisions à établir dans ce groupe : les différences entre N. lœvigata et N. Brongniarti sont trop évidentes pour qu'on puisse les placer côte à côte. J'avais tenté d'établir des subdivisions dans ce groupe : faute de pouvoir encore nettement les délimiter, je m'en tiens au groupe de Ph. de La Harpe.

21. **Nummul. lœvigata** Lmk. ; var. *Letourneuxi*. m.

Les échantillons que nous rapportons à cette espèce d'après la forme de la spire et des cloisons, se distinguent du type du bassin de Paris, par le pas croissant plus rapidement, les cloisons un peu moins serrées. Sa forme plus épaisse la ferait rapprocher de la var. *Scabra*, dont elle diffère davantage par la spire. Nous la distinguons à titre de variété.

(Fig. 1 à 7, pl. IV). *Monog.* d'Archiac.

Dimensions : $\frac{9 \text{ à } 10,2}{3,8 \text{ à } 4,2}$; Spire : $\frac{10}{4,8}$; Cloisons : $\begin{cases} 8 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 3^{e} \text{ tour.} \\ 10 \qquad\qquad 10 \text{ tour.} \end{cases}$

Forme lenticulaire, régulière, épaisse, bord mince ou arrondi. Filets cloisonnaires subréticulés, avec ponctuations assez nombreuses.

Spire régulière, à pas constamment, mais faiblement croissant. Lame spirale d'épaisseur moyenne, régulière, croissant constamment ; cette épaisseur est un peu moindre que la moitié de la hauteur du tour correspondant. Cloisons régulières, et régulièrement espacées dans chaque tour ; à peine inclinées à la base, arquées sur la plus grande partie de leur longueur ; s'écartent régulièrement sur la spire.

Coupe transverse, elliptique, biogivale, loges triangulaires à sommet arrondi, à angle aigu, aussi hautes que larges. Colonnes nombreuses, serrées.

Horizon. — Eocène moyen. — Etage A.

Tizi-Mellil ; Tizi-Djaboub.

La forme A qui s'y rattache présente une grande analogie avec *N. Lamarcki* du bassin de Paris.

22° **Numm. Kabyliana**, n. sp.

Cette Nummulite diffère de la précédente par la forme et la distribution des cloisons : les formes A sont absolument distinctes, ce qui m'engage à établir cette espèce. D'autre part,

elle se rapproche de Numm. aturica (var.) par la deuxième partie de la spire, mais s'en distingue complètement par les premiers tours ; par suite les deux formes A correspondantes ne peuvent se comparer. Parmi les espèces connues de ce groupe, je n'ai rien trouvé d'analogue.

Dimensions : $\frac{10 \text{ à } 18}{2.9 \text{ à } 5}$; Spire : $\frac{12 \text{ à } 13}{7}$; Cloisons : 7 à 9 dans $\frac{1}{4}$ du 6e au 12e tour.

Nummulite de moyenne taille, forme lenticulaire déprimée, souvent irrégulière, à bord mince ou tranchant. Filets cloisonnaires subréticulés, couverts de ponctuations, très serrées dans la partie centrale.

Spire serrée, généralement régulière : pas croissant faiblement, mais d'une manière constante. Lame spirale épaisse ; l'épaisseur augmente rapidement avec la spire et devient parfois égale à la hauteur des tours. Cloisons d'épaisseur variable, quelquefois très épaisses, régulières, régulièrement arquées et espacées dans les premiers tours ; elles s'inclinent de plus en plus, toujours très arquées ; elles présentent des inflexions et des ondulations dans les tours suivants ; elles s'écartent progressivement de manière que leur nombre varie peu.

Section transverse elliptique, allongée, biogivale ; lames s'amincissant dans la partie médiane, épaisses à la circonférance. Loges triangulaires à sommet arrondi, à angle aigu, plus hautes que larges, très rarement surbaissées. Colonnes nombreuses, peu épaisses, serrées vers le centre.

Var. a. *densispirata.* — Spire plus serrée, plus régulière ; $\frac{14}{6,5}$. Mêmes forme et distribution des cloisons.

Forme A. — Petite à loge centrale, lenticulaire à bord mince ; filets cloisonnaires subréticulés, granulations nombreuses.

Spire serrée régulière ; pas croissant. Cloisons régulières, épaisses, arquées, assez serrées dont l'écartement augmente avec la spire.

Dimensions : $\frac{3 \text{ à } 8}{1 \text{ à } 3,6}$; Spire : $\frac{4 \text{ à } 5}{2,5}$; Cloisons $\left\{\begin{array}{l} 5 \text{ à } 7 \text{ du } 2^{e} \text{ au } 3^{e} \text{ tour.} \\ 9 \quad — \quad 4^{e} \text{ tour.} \end{array}\right.$

La forme des cloisons et leur distribution rappellent absolument la première partie de la spire de N. Kabyliana.

Horizon. — Cette espèce est l'une des plus caractéristiques de *l'Eocène moyen (Etage* A), où elle se rencontre dans tous les

principaux gisements : Azama, Tegrimount, Tizi-Mellil, Tizi-Djaboub.

La *Var. densispirata* appartient à un niveau un peu plus élevé *(Calcaire à Nummulites. Eocène moyen B)*. Isser, etc.

Var. **b.** *Peroni.* — Cette variété, plus distincte, peut être séparée de l'espèce à titre de race spéciale, d'autant qu'elle présente une petite forme assez différente.

La forme extérieure rappelle N. Kabyliana, mais les ponctuations sont plus épaisses et serrées.

Dimensions : $\frac{12}{3,3}$: Spire : $\frac{15}{6}$; Cloisons : 7 à 9 dans $\frac{1}{4}$ du 5e au 12e tour.

Spire serrée à lame mince ou peu épaisse, le pas croissant faiblement jusqu'à moitié du rayon, les derniers tours conservent sensiblement le même écartement. Lame spirale mince ou d'épaisseur moyenne, irrégulière, constante dans toute la spire. Cloisons épaisses, serrées et régulières dans les premiers tours, s'écartant avec la spire : assez régulièrement arquées dans la première partie, deviennent irrégulières, ondulées et infléchies.

Forme A. — Petite, à grande loge centrale : spire serrée à tours décroissants, cloisons fortement arquées et inclinées, régulièrement distribuées.

Dimensions : $\frac{3,6 \text{ à } 5,2}{1,2 \text{ à } 2,4}$: Spire : $\frac{5}{2,5}$; Cloisons : $\begin{cases} 5 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 3^{e} \text{ tour.} \\ 8 \qquad\qquad 5^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Cette variété n'est connue que par un petit nombre d'échantillons ; peut-être devra-t-on la distinguer plus complètement de N. Kabyliana ; la petite forme est plus répandue.

Horizon. — *Eocène moyen* A. — Tizi-Djaboub. — Tizi-Mellil.

23. **Nummulites Munieri**. n. sp.

Nummulite grande, du type de N. complanata, dont elle se rapproche par la forme de la spire et des cloisons, mais présentant une différence essentielle, d'après la classification admise, dans l'existence des filets cloisonnaires subréticulés, avec granulations nombreuses. La N. complanata appartient nettement à la première série, par ses filets cloisonnaires ondulés, sans granulations. La surface des grands individus rattachés à cette espèce se montre rarement d'une manière assez nette pour que les caractères soient bien visibles. Il est très possible qu'un certain

nombre de formes, déterminées comme N. complanata, présentent les caractères d'un autre groupe. Je signalerai en particulier l'existence des filets subréticulés, et de granulations dans quelques échantillons de N. complanata de Peyrehorade (Landes). M. Munier-Chalmas a remarqué le même fait dans d'autres individus désignés sous ce nom. En accordant à ces caractères superficiels une importance assez considérable pour qu'ils servent de base à la classification, il devient nécessaire de séparer complètement ces espèces en les rattachant à leurs groupes respectifs. Cette forme n'ayant pas été désignée d'un nom spécifique, je dédie l'espèce à M. Munier-Chalmas.

Dimensions de nos échantillons : $\frac{25 \text{ à } 30 \text{ m.}}{3.8 \text{ à } 4,5}$

Spire : $\frac{23 \text{ à } 24}{13}$; Cloisons. $\left\{ \begin{array}{l} 19 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 10^{e} \text{ tour.} \\ 24 \qquad\qquad\qquad 18^{e} \text{ tour.} \end{array} \right.$

La spire présente les caractères de N. complanata fig, 1-4, pl. I. *Monog.* d'Archiac, avec de nombreuses irrégularités qui en forment un intermédiaire avec N. distans.

Nummulite de grande taille, discoïde, peu épaisse, à bord mince ; filets cloisonnaires subréticulés avec granulations nombreuses et serrées sur toute la surface.

Spire serrée subrégulière à pas sensiblement constant dans la majeure partie. Lame spirale d'épaisseur moyenne, variable dans chaque tour et dans le même tour, présentant parfois des épaississements ; elle est parfois égale, souvent supérieure à la hauteur des tours. Cloisons serrées distribuées irrégulièrement; conservent sensiblement le même écartement dans toute la spire. Elles sont fortement arquées, irrégulières, présentent parfois des inflexions et ondulations.

Section transverse : Fuseau très allongé à côtés parallèles, lames serrées, d'épaisseur constante dans la partie centrale. Loges triangulaires à sommet légèrement arrondi, en général aussi hautes que larges. Colonnes serrées vers le centre, traversant toutes les lames.

Var. **a** plus irrégulière, se rapproche de N. distans.

Forme A. — Petite à loge centrale grande, lenticulaire déprimée ; surface montrant les filets cloisonnaires subréticulés, ainsi que des granulations petites et serrées.

Spire peu régulière à pas constant. Cloisons irrégulières très fortement arquées, ondulées et contournées ; plus ou moins serrées, elles conservent le même écartement dans chacun des tours.

Section transverse losangique à extrémités en biseau ; loges triangulaires à sommet aigu, plus hautes que larges. Colonnes déliées trasversant deux ou trois lames.

Dimensions : $\frac{4 \text{ à } 7.5}{1.4 \text{ à } 3,2}$; Spire : $\frac{3 \text{ à } 4}{2 \text{ à } 2,5}$; Cloisons : 5 à 7 dans $\frac{1}{4}$ du 2e au 3e tour.

Variété : $\frac{3 \text{ à } 5.8}{1.3 \text{ à } 2.8}$; Spire : $\frac{4}{2,7}$; Cloisons : 8 à 11 dans $\frac{1}{4}$ du 2e au 4e tour.

Cette petite forme rappelle avec plus d'irrégularités dans les cloisons de N. *Tchihatcheffi* d'Arch., elle peut se rapprocher de la petite forme la N. distans signalée plus haut et des formes irrégulières de la var. de N. Rouaulti.

La forme irrégulière des cloisons présente le même aspect que les portions irrégulières de la spire de N. Munieri ; il est possible que les formes les plus irrégulières se rapportent à une autre espèce, plus rapprochée par la spire de la N. distans, mais s'en éloignant au même titre que N. Munieri se distingue de N. complanata. La variété à cloisons plus serrées est dans ce cas.

Horizon. — Le type appartient à l'*Eocène moyen* (*Etage* A) ; la forme à petite cellule centrale est rare, mais se trouve néanmoins représentée dans tous les gisements ; quant à la forme A, elle est relativement abondante : c'est l'une des formes les plus communes de cet horizon. Azama, Tegrimount, Tizi-Mellil, Tizi-Djaboub, etc.

La var. **a**. irrégulière a été recontrée dans les *calcaires à Nummulites* (*Eocène moyen* B) des Beni-Zikki.

24° **Nummulites Aturica.** Joly et Leymerie.

(*N. perforata*, pars. d'Archiac).

La distinction basée sur la forme des filets cloisonnaires, oblige à établir dans les nombreuses variétés de N. perforata une séparation d'espèces. La N. Perforata, définie par Ph. de La Harpe, est bien indiquée comme le type des Nummulites granulées à filets rayonnants ou ondulés. L'auteur ne paraît pas avoir remarqué que certaines variétés qu'il établit dans cette espèce, d'après d'Archiac, présentent nettement le caractère des filets cloisonnaires subréticulés. D'Archiac (*Monographie*) ne paraît pas avoir attaché d'importance à ces distinctions qu'il

signale cependant, en indiquant pour la var. aturensis (Numm. Aturica), des filets cloisonnaires anastomosés. J'avais signalé les différences de surface dans des formes à spire absolument semblable, concluant à la présence d'une espèce distincte. M. Munier-Chalmas m'a fait remarquer que ces caractères se rapportent à Numm. Aturica. La surface des individus du type de N. Perforata laisse difficilement voir ces caractères, qu'il faut rechercher avec soin. J'ai repris l'étude d'un certain nombre d'échantillons, désignés comme N. perforata, var. aturica, et j'ai pu reconnaître que cette variété présente les filets subréticulés, notamment dans les gisements de Sordes, Préchacq, Fontaine de-la-Médaille (Landes), Peyrehorade, Lahontan.

Il est donc important de restituer le nom de N. Aturica donné par Joly et Leymerie, pour la distinction de ces formes à filets cloisonnaires subréticulés.

Pour la description je renvoie à ces auteurs, et à la *Monographie* de d'Archiac, (fig. 1, 1ª, 1ᵇ, 1ᶜ, pl. VI).

Cette espèce présente des modifications comparables à celles qui ont permis d'établir de nombreuses variétés pour N. Perforata.

Dimension de nos échantillons : $\frac{13 \text{ à } 25}{5{,}9 \text{ à } 11}$;

Spire : $\frac{26 \text{ à } 28}{9 \text{ à } 10}$; Cloisons.. $\begin{cases} 5 \text{ à } 10 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 4^{e} \text{ au } 17^{e} \text{ tour.} \\ 14 \qquad\qquad\quad \frac{1}{4} \qquad 25^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Forme épaisse, subglobuleuse ; surface couverte de granulations serrées ; filets cloisonnaires subréticulés.

Spire serrée, régulière à lame épaisse, à pas constant dans la majeure partie, avec condensation au pourtour. Cloisons assez régulièrement arquées et espacées, s'écartent d'un tour à l'autre ; dans la partie condensée, elles sont courtes, très inclinées, à peine arquées, et conservent leur écartement.

Cette forme de N. Aturica est identique à celle des échantillons de Préchacq (Landes).

Var. Nicaisei. — Forme moins épaisse, spire moins serrée, lame spirale moins épaisse, cloisons plus espacées.

Dimensions : $\frac{13{,}5 \text{ à } 26}{5{,}2 \text{ à } 8{,}6}$: Spire : $\frac{21}{8{,}5}$: Cloisons.. $\begin{cases} 6 \text{ dans } \frac{1}{4} \ 4^{e} \text{ tour.} \\ 8 \qquad\quad \frac{1}{4} \ 14^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

La spire est condensée seulement dans les derniers tours.

Forme A. — Les petits individus à grande loge centrale qui

se rattachent à cette espèce, constituent une des variétés de *N. Lucasana* Defr. C'est la variété que j'ai désignée antérieurement sous le nom de granulata de La H. La surface est presque entièrement couverte de ponctuations serrées qui ne laissent voir les filets cloisonnaires que sur les bords. En préparant les échantillons, j'ai reconnu que cette forme présente les filets cloisonnaires subréticulés. Elle se rapporte bien à Numm. Aturica.

Dimensions : $\frac{3,3 \text{ à } 8}{1,2 \text{ à } 3,6}$; Spire : $\frac{4 \text{ à } 6}{2,5 \text{ à } 4}$; Cloisons : $\begin{cases} 6 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 3^{e} \text{ tour.} \\ 9 \qquad\quad \frac{}{4} \text{ du } 5^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

(Voir fig. 5-12, pl. VII), *Monog.* d'Archiac. pl. XVII. B. S. G., 3e série, t. V. Les Nummulites du Comté de Nice. De La Harpe.

J'estime que les individus déterminés comme *N. Lucasana* qui accompagnent N. Aturica dans les gisements du sud-ouest de la France, doivent se rattacher à cette forme à filets subréticulés.

Horizon. — Cette espèce est représentée par ses deux variétés dans l'*Eocène moyen* (*Etage* A) ; *la forme* A est très commune dans tous les gisements. C'est une des espèces caractéristiques de cet étage : Azama. — Tizi-Mellil. — Tizi-Djaboub, etc.

On la retrouve en abondance dans les *calcaires à Nummulites* (*Eocène moyen* B) : Isser. — Djurjura. — Bou-Zegza.

Il est important de remarquer que cette espèce se trouve en Kabylie à un niveau inférieur à celui de N. perforata.

Observations sur ce groupe de N. Brongniarti. — Parmi les espèces qui doivent être placées dans ce groupe, il n'est pas sans intérêt de remarquer l'analogie que présentent deux des formes principales avec des espèces d'autres groupes : N. Munieri avec N. complanata ; N. aturica avec N. perforata. Il sera particulièrement important pour l'histoire des Nummulites de déterminer avec précision le niveau de chacune de ces espèces, comme nous avons pu le faire pour la Kabylie.

J'ajouterai même, au sujet de N. complanata, que la petite forme à grande cellule, que j'ai rattachée à N. Rouaulti, provisoirement, présente une extrême analogie avec les petites formes de Complanata (Tchihatcheffi) et de N. Munieri. Nous avons ainsi trois formes peu différentes se rapportant aux trois séries des Nummulites non granulées, des Numm. granulées à filets

simples, des Numm. granulées à filets réticulés. Il reste à chercher s'il existe des passages de l'une à l'autre de ces espèces.

Assilines.

Les Assilines se rattachent à deux espèces : Ass. granulosa et Ass. exponens.

25° **Assilina granulosa**, d'Arch., var. **Isseriana**, m.

Fig. 11-19, pl. X). *Monog.* d'Archiac.

Je rapporte à cette espèce une Assiline qui présente les mêmes caractères extérieurs ; elle en diffère par la spire croissant plus rapidement, la lame spirale plus épaisse.

Dimensions : $\frac{14 \text{ à } 22}{2 \text{ à } 2,5}$; Spire : $\frac{10}{9 \text{ à } 10}$; Cloisons : $\begin{cases} 6 \text{ à } 7 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 6^{e} \text{ tour.} \\ 10 \quad — \quad 9^{e} \text{ tour} \end{cases}$

Surface couverte de granulations très serrées vers le centre, montrant les tours de spire et les cloisons, légère protubérance centrale.

Spire régulière, les premiers tours très serrés, le pas croissant presque brusquement à partir du 5e tour. Lame spirale mince dans les premiers tours, augmente d'épaisseur avec la spire et devient épaisse dans les derniers tours ; cette épaisseur étant environ $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de la hauteur du tour correspondant. Elles sont distribuées assez régulièrement dans chaque tour, parfois se resserrent en petit nombre ; leur écartement va en croissant avec la distance au centre.

Section transverse : Allongée, à bords parallèles. Lames très amincies dans la partie médiane.

Forme A. — *(Ass. Leymeriei* d'Arch).

(Fig. 9-12, pl. XI), *Monog.* d'Arch.

Lenticulaire déprimée à bord mince, granulations assez serrées, quelquefois épaisses vers le centre.

Dimensions : $\frac{3,5 \text{ à } 7,5}{1 \text{ à } 2,5}$; Spire : $\frac{3 \text{ à } 5}{2 \text{ à } 3,75}$; Cloisons.. $\begin{cases} 6 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 2^{e} \text{ tour.} \\ 8 \quad\quad\quad 5^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Mêmes caractères de spire que A. granulosa dans les premiers tours, avec loge centrale.

Horizon. — La forme A a été rencontrée seule à Tizi-Djaboub (rare) *(Eocène moyen* A).

L'espèce est très abondante dans le *calc. Nummulitique supérieur (Eoc. moyen* B). Isser. Bou-Zegza, Djurjura, etc.

26° **Assilina exponens.** Sow.

(Fig. 1-10, pl. X), *Monog.* d'Archiac.

Les échantillons que nous avons étudiés se rapportent entièrement aux figures et à la description de d'Archiac.

Dimensions : $\frac{9 \text{ à } 16,5}{2,4 \text{ à } 3}$: Spire : $\frac{12}{6,5}$ — : Cloisons.. $\begin{cases} 6 \text{ dans } \frac{1}{4} \text{ du } 6^{e} \text{ tour.} \\ 7 \qquad\quad \frac{}{4} \qquad 10^{e} \text{ tour.} \end{cases}$

Surface montrant la ligne spirale formant un repli saillant ; des granulations disposées assez régulièrement dans chaque tour se montrent sur la majeure partie de la surface, et forment au centre une grosse tache.

Spire subrégulière, montrant parfois des dédoublements ; pas croissant d'une manière constante, mais faiblement. Lame spirale d'épaisseur moyenne, croissant faiblement d'un tour à l'autre. Cloisons assez régulières, étroites, rayonnantes : leur écartement augmente avec la spire.

Cette espèce diffère de Ass. granulosa par la forme extérieure plus épaisse, par sa spire plus serrée, et la forme de la section transverse.

Forme A. — (*Assil. mamillata* d'Archiac).

(Fig. 6, 7, 8, pl. XI). *Monog.* d'Archiac.

Dimensions : $\frac{5 \text{ à } 7}{1,3 \text{ à } 2}$: Spire : $\frac{5 \text{ à } 6}{2,5 \text{ à } 3,5}$: Cloisons : 7. — 6e tour.

Lenticulaire ou plane, à bord tranchant, quelquefois mamelonnée au centre. Surface montrant les traces de la spire et des cloisons, granulations éparses nombreuses vers le centre.

Spire serrée, régulière à pas croissant ; loge centrale grande ; mêmes caractères que dans A. exponens.

Var. **a**, d'Arch. ; plane, mince ; lame spirale plus mince que dans le type.

Horizon. — Ass. exponens se trouve dans les marnes et grès de l'*Etage* **c** (*Eocène moyen*). Tizi-Renif — Tachentirt, à un niveau supérieur à celui de Ass. granulosa.

La *var.* **a** de la forme A (*mamillata*) se rencontre dans les plaquettes calcaires des argiles de l'*Etage Numidien* (Tizi-Renif) où elle se trouve seule, jusqu'alors du moins.

Résumé. — Les Nummulites jusqu'alors recueillies en Algérie se partagent dans la majeure partie des groupes établis par la classification de Ph. de La Harpe.

J'ai reconnu 26 espèces et un grand nombre de variétés. La série des *Nummulites non granulées à filets non réticulés* caractérise principalement l'Eocène inférieur.

La série des *Nummulites granulées à filets subréticulés* est particulière à l'Eocène moyen (Etage A. ; Etage B).

La série des *Nummulites granulées à filets non réticulés* domine dans l'étage supérieur de l'Eocène moyen (Etage C).

La série des *Nummulites réticulées, non granulées* (Groupe de N. intermedia), ne paraît pas jusqu'alors représentée en Algérie.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 22 mars 1890.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

G. DARBOUX.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Paris, le 24 mars 1890.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

GRÉARD.

ERRATA

Page	12,	ligne 8;	au lieu de : *hèologique*.....	lisez : gèologique.
	29,	4	*et proviennent*.	qui proviennent.
	91,	27	*mifacès*.....	micacès.
	120,	31	*de*.....	dans.
	342,	31	*Ostræa*.....	Ostrea.
	346,	Note...	*Burdigalenssi*..	Burdigalensis.
	364,	ligne 38	*Ostræa*	Ostrea.
	368,	4	*Id.*	Id., etc.

TABLE DES FIGURES

Pages

Fig. 1. — Coupe du versant Nord du Djurjura, rive droite de l'Acif-bou-Chennacha 68
2. — Coupe du Tizibert (Chellata) 68
3. — Coupe du Tamgout de Lella-Khedidja 69
4. — Coupe de la montée Nord du col de Tirourda, suivant la route 69
5. — Coupe du Suessonien, de Fermatou à Sétif 158
6. — Coupe à 2 kil. à l'est d'Aïn-Roua 161
7. — Coupe schématique du Suessonien dans la Petite-Kabylie. 162
8. — Coupe de la montée d'Azama, nord de Palestro 175
9. — Coupe du contrefort d'Azama au col des Ouled-Abane .. 178
10. — Coupe du col de Baba-Ali 179
11. — Coupe du Coudiat-Zekaroch à Tellat 180
12. — Rive gauche de l'Isser ; versant Sud du Djeb. Guergour. 181
13. — Coupe passant par Tizi-Mellil, N.-S 183
14. — Coupe par Tizi-Mellil et le Djebel Ouled-ben-Saâd-Dir, N.-E., S-O 185
15. — Coupe de la montée sud de Tizi-Djaboub 189
16. — Coupe menée par Ras-Taouialt, versant Sud du Djujura. 191
17. — Coupe du versant Est de Lella-Khedidja 195
18. — Coupe du pic de Takerrat 197
19. — Coupe N.-S., par le pic culminant du Bou-Zegza 199
20. — Coupe relevée dans les gorges de l'Isser, suivant la route. 213
21. — Coupe du contrefort N.-O. du Bou-Zegza 220
22. — Coupe relevée au barrage du Hamiz (r. d.) 221
23. — Coupe schématique du Khouriez (Beni-Chebla) 223
24. — Coupe de l'Azerou-Mendès 227
25. — Coupe schématique du plateau des Beni-Zikki 229
26. — Coupe du contrefort de Tala-Ouranim 239
27. — Coupe d'Aomar à Drâ-el-Mizan 245
28. — Coupe schématique menée à l'extrémité occidentale du Djurjura 249
29. — Coupe du contrefort des Beni-bou-Addou 250
30. — Coupe du Djebel Ammal 252

Pages

Fig. 31. — Zone Eocène des Ammal, à 3 kil. à l'ouest des gorges... 260
32. — Coupe parallèle à la coupure de l'Isser, à 500 m. à l'Est. 260
33. — Croquis du flanc Ouest d'Akorroui-Tigergert..... 271
34. — Coupe schématique du contrefort des Beni-Kani, du col de Tirourda à l'Oued Sahel..... 274
35. — Coupe du Djebel Mégris..... 282
36. — Coupe schématique passant par Drâ-el-Mizan... 295
37. — Coupe schématique à 1,500 m. à l'est de Drâ-el-Mizan... 295
38. — Coupe du col d'Akfadou au défilé de Takriets..... 296
39. — Relations des deux étages de l'Eocène supérieur à Taksebt (Beni-Hassaïn)..... 297
40. — Coupe du terrain Numidien dans la partie ouest du massif d'Akfadou..... 301
41. — Coupe à travers le massif d'Akfadou, d'Azazga à Sidi-Aïch. 301
42. — Coupe de Sidi-Aïch au cap Sigli..... 301
43. — Coupe par Bordj-Boghni, r. g. de l'Oued Sebt.... 305
44. — Coupe au nord-est du col de Tizi-Renif. 306
45. — Coupe du Kef Makouda..... 323
46. — Coupe schématique du chaînon de Sidi-Meskour au cap Bengut (Dellys)..... 328
47. — Coupe de la région entre Isser et Sébaou..... 330
48. — Coupe menée par le contrefort de Chabet-el-Ameur..... 332
49. — Coupe du bassin Miocène de Tizi-Ouzou.. 347
50. — Coupe traversant le massif des Aïssa-Mimoun.. 347
51. — Coupe du double bassin d'Haussonviller.... 347
52. — Coupe du Cartennien à Tizi-Renif..... 352
53. — Coupe du Cartennien à 2 kil. à l'ouest de Ménerville..... 335
54. — Coupe du Miocène au Coudiat-bou-Chakor..... 371
55. — Coupe du bassin Helvétien de Ben-Haroun..... 374
56. — Coupe N.-S. par Belle-Fontaine..... 396
57. — Coupe schématique à travers la zone éruptive de Rouafa. 419
58. — Coupe à travers la partie ouest du Djebel Djennad..... 423
59. — Coupe par l'extrém. O. de Drâ-Rahmane, r. d. du ravin. 424

REPERTOIRE ANALYTIQUE

Massif kabyle. — Orographie, p. 15. — Terrain cristallophyllien, 50. — Eocène supérieur (Numidien), 304. — Cartennien, 344.

Chaîne du Djurjura. — Orographie, 13. — Lias moyen et supérieur, 66, 87. — Jurassique supr, 87, 91. — Gault, 102. — Crétacé supr, 124, 130. — Eocène moyen A, 188. — Calcaires nummul., 222. — Eocène moyen C, 248. — Eocène supr D, 272. — Atterrissements miocènes, 357.

Nezlioua. — **Drâ-el-Mizan.** — Crétacé supr, 130. — Eocène moyen A, 186. — Eoc. moyen C, 245. — Eocène supr (Numidien), 304. — Cartennien, 351. — Helvétien, 374.

Beni-Khalfoun. — **Ammal.** — Orographie, 18. — Lias moyen, 73. — Crétacé supr, 130. — Eocène moyen A, 174, 198. — Calcaire nummulitique, 211, 218. — Eocène moyen C, 238, 250. — Eocène supr (Numidien), 306. — Dellysien, 331.

Bou-Zegza. — Terrains azoïques, 57. — Lias moyen, 74. — Crétacé supr, 131. — Eocène moyen A, 198. — Calcaire nummulitique, 219, — Eocène moyen C, 252.

Région de Ménerville. — Orographie, 19. — Terrain cristallin, 54. — Archéen, 58. — Crétacé supr, 131. — Eocène supr (Numidien), 306. — Dellysien, 332. — Cartennien, 354. — Helvétien, 376. — Sahélien, 388. — Pliocène, 397. — Roches éruptives, 416.

Région des Issers. — Terrain archéen, 58. — Eocène supr (Numidien), 306. — Dellysien, 329. — Cartennien, 350. — Helvétien, 373. — Sahélien, 388. — Pliocène, 397. — Roches éruptives, 417.

Chaîne littorale. — **Dellys.** — **Azeffoun.** — Orographie, 22. — Gault, 105. — Cénomanien, 114. — Sénonien, 126. — Eocène supr (Numidien), 303. — Dellysien, 328. — Cartennien, 344. — Helvétien, 373. — Roches éruptives, 424.

Vallée du Sébaou. — Cartennien, 344. — Helvétien, 373. — Sahélien, 386. — Quaternaire, 400.

Massif d'Akfadou. — Orographie, 25. — Eocène supr D, 275. — Eocène supr (Numidien), 299.

Djebel Arbalou. — **Gouraya.** — Lias moyen et supr, 75, 82. — Cénomanien, 114. — Turonien, 120. — Sénonien, 126.

Vallée de la Soummam. — Cénomanien. — Turonien, 119. — Sénonien, 125. — Eocène supr D, 275. — Eocène supr (Numidien), 307. — Cartennien, 356. — Helvétien, 377. — Quaternaire, 406.

Chaîne des Babors. — Orographie, 35. — Lias moyen et supérieur, 77, 83. — Jurass. supr, 92. — Néocomien, 97. — Cénomanien, 113. — Sénonien, 124. — Eocène supr (Numidien), 308.

Chaîne des Beni-Ourtilan. — Orographie, 37. — Lias moyen, 76. — Gault. 103. — Cénomanien, 112. — Sénonien, 125.

Chaîne des Biban et du Guergour. — Orographie, 37. — Gault, 103. — Cénomanien, 108. — Turonien, 119. — Sénonien, 125. — Suessonien, 160.

Région de Sétif. — Sénonien, 125. — Suessonien, 158. — Eocène supr D, 282.

TABLE DES MATIÈRES

Pages

INTRODUCTION 5

CHAPITRE PREMIER. — CONSIDÉRATIONS GÉOGRAPHIQUES SUR LA KABYLIE 11

§ 1. — **Kabylie du Djurjura** 12

1° Région centrale. — Le Djurjura, Massif kabyle 13

2° Région occidentale. — Beni-Khalfoun, Bou-Zegza, Ménerville. 17

3° Région littorale. — Chaîne littorale 21

4° Région orientale. — Akfadou 24

Hydrographie 27

§ 2. — **Kabylie des Babors** 35

Chaîne des Babors. — Chaîne des Beni-Ourtilan. — Chaîne des Biban et du Guergour. — Hydrographie 35

CHAPITRE II. — DESCRIPTION SOMMAIRE DES TERRAINS ANTÉRIEURS A L'EOCÈNE 39

§ 1. — **Historique sur la Géologie de la Kabylie** 39

§ 2. — **Classification générale** 44

§ 3. — **Terrains azoïques** 45

A. — *Terrain cristallophyllien.* — Schistes cristallins 46

B. — *Etage archéen.* — Phyllades, conglomérats et quartzites.... 55

§ 4. — **Terrains jurassiques** 59

1° *Série Liasique* 60

A. — Calcaires compacts du Djurjura. — *Lias moyen* 61

Extension dans l'Est. — Région des Babors 76

B. — Calcaires en dalles de Lalla-Khedidja.— *Lias supérieur.* 79

Situation. — Etendue 81

2° *Série Jurassique* 84

a. — Grès rouges et poudingues 84

b. — Schistes argileux et grès micacés 89

Résumé. — Comparaison 95

§ 5. — **Terrains crétacés** 96

1° *Crétacé inférieur.* — *Néocomien inférieur.* — Babor 97

2° *Crétacé moyen* 99

Pages

A. — Gault 99
B. — Cénomanien 105
Marnes, grès et calcaires d'Azeffoun 114
C. — Turonien 117
3° *Crétacé supérieur* 120
A. — Sénonien 120
B. — Danien. — Système argilo-grèseux 127
Résumé de la série crétacée 132

CHAPITRE III. — TERRAINS EOCÈNES. — EOCÈNE INFÉRIEUR 134
Historique 134
§ 1. — **Eocène inférieur. — Suessonien** 139
2° Etude de la faune Nummulitique 141
Tableau de la répartition des Nummulites 151
3° *Le Suessonien dans la région de Sétif* 155

CHAPITRE IV. — EOCÈNE MOYEN 165
Situation des terrains Eocènes en Kabylie. — Divisions générales. 166
§ 1. — **Eocène moyen, Etage A.** (*Infrà nummulitique*) 171
Massif des Beni-Khalfoun 174
Chaînon des Nezlioua 186
Chaîne du Djurjura 188
Djebel Bou-Zegza 198
Résumé : Puissance, fossiles. — Nummulites de ce terrain 200
Extension à l'Ouest et à l'Est 205
§ 2. — **Eocène moyen. Etage B.** (*Calc. à Nummulites*) 208
Groupe de l'Isser et du Bou-Zegza 211
Extension à l'Ouest 220
Chaîne du Djurjura 222
Ilot des Beni-Zikki 228
Extension dans l'Est 232
§ 3. — **Eocène moyen. Etage C.** (*Suprà nummulitique*) 233
a. Grès des Beni-Khalfoun 235
b. Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan à Numm. perforata et Ass. exponens 240
Extension du terrain. — Drâ-el-Mizan 245
Djurjura 248
Beni-Khalfoun. — Isser. — Bou-Zegza 250
Résumé. — Situation stratigraphique 252
Extension en dehors de la région 255
Résumé des formations de l'Eocène moyen 258

CHAPITRE V. — EOCÈNE SUPÉRIEUR 263
§ 1. — **Eocène supérieur. Etage D.** (*Ligurien inférieur*) 264
Caractères lithologiques et relations 265
Extension 272

Pages

Résumé. — Situation stratigraphique 276
Extension en dehors de la région 279

§ 2. — **Eocène supérieur. — Etage E. (Numidien)** 283

Situation et importance en Kabylie 285
Description 299
Extension à l'Est 307

§ 3. — **Résumé de la Série Eocène. — Comparaison** 309

CHAPITRE VI. — TERRAINS MIOCÈNES 316

§ 1. — **Miocène inférieur. (Oligocène)** 317

Grès de Dellys (Dellysien) 317
Extension 327
Miocène moyen et supérieur 335

§ 2. — **Etage Cartennien.** (*Langhien*) 338

Caractères lithologiques. — Fossiles 338
Extension. — Sébaou 344
Vallée de Drâ-el-Mizan 351
Vallée de l'Oued Sahel 356
Atterrissements miocènes du flanc Sud du Djurjura 357
Situation. — Extension. — Situation stratigraphique 358

§ 3. — **Etage Helvétien** 363

Caractères lithologiques. — Fossiles 364
Extension : Vallée du Sébaou 373
Bassin de Ben-Haroun 374
Vallée de Boghni et Drâ-el-Mizan 375
Vallée de l'O. Sahel 377

§ 4. **Etage Sahélien** (*Tortonien*) 378

Caractères lithologiques, Fossiles 379
Extension 386
Résumé de la série Miocène 390

CHAPITRE VII. — PLIOCÈNE ET QUATERNAIRE 392

§ 1. — **Terrain Pliocène (Etage Supérieur)** 392

§ 2. — **Terrains Quaternaires** 398

1° Plages émergées 398
2° Formations alluvionnaires 400

§ 3. — **Résumé des formations Tertiaires de la Kabylie du Djurjura** 408

CHAPITRE VIII. — ROCHES ÉRUPTIVES 410
Granite de Ménerville 412
Liparites 414
Andésites ; Labradorites 415

STRATIGRAPHIE GÉNÉRALE. — Essai sur la formation progressive du relief de la Kabylie du Djurjura 427

Pages

CONCLUSIONS. — Principaux faits mis en lumière par l'étude précédente 433

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE. — Notes et Mémoires concernant la Kabylie et les terrains Tertiaires de l'Algérie 436

DEUXIÈME PARTIE

Notes paléontologiques sur les Nummulites Eocènes de l'Algérie 439

I. — **Série des Nummulites non granulées, à filets cloisonnaires simples, rayonnants ou ondulés** 441

A. — Groupe de Numm. Murchisoni 441

Sous-groupe de N. irregularis 441

Sous-groupe de N. planulata 444

B. — Groupe de Numm. distans 446

C. — Groupe de Numm. Biarritzensis 447

D. — Groupe de Numm. discorbina 449

E. — Groupe de Numm. Gizehensis 450

II. — **Nummulites granulées à filets cloisonnaires simples, rayonnants ou ondulés** 452

F. — Groupe de Numm. perforata 452

III. — **Nummulites granulées à filets subréticulés** 455

G. — Groupe de Numm. Brongniarti 455

IV. — **Série des Assilines** 463

Résumé 465

Table des Figures 467

Répertoire analytique 469

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

ZOOLOGIE

Les Coralliaires vivants de l'Algérie.

BOTANIQUE

Les Renonculacées.

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 22 mars 1890.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,

G. DARBOUX.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Paris, le 24 mars 1890.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,

GRÉARD.

EXPLICATION DES PLANCHES

Les deux petites cartes annexées à ce travail ne sont que des extraits autographiés trop restreints, à mon grand regret, des Cartes Géologiques que j'ai établies pour le Service de l'Algérie. J'aurais désiré pouvoir compléter la description qui précède par la *Carte générale coloriée de la Kabylie* au 200,000e, telle que je l'ai dressée ; les difficultés matérielles d'exécution sur une carte déjà ancienne, qui aurait besoin d'être rectifiée en bien des points, et l'étendue même de cette carte m'ont absolument empêché de donner suite à ce projet, qui pourra se réaliser plus tard.

On pourra consulter, pour l'ensemble de la région, la *Carte géologique générale de l'Algérie*, au 800,000e, établie par les Directeurs, MM. Pomel et Pouyanne, et qui est actuellement sous presse ; la partie concernant la Kabylie n'est qu'une réduction de mon travail. En outre, la *Carte géologique détaillée (feuille de Palestro)*, sera prochainement publiée par le Service géologique.

PLANCHE 1. — **Carte de la chaîne du Djurjura,** *à l'échelle de 1 : 200,000e.*

Pour cette chaîne importante, la Carte de l'Etat-major renfermait bien des incorrections, que j'ai cherché à rectifier de manière à faire concorder l'orographie et la géologie. Cette carte présente la majeure partie des terrains étudiés, et montre les relations remarquables des formations Eocènes. Au Nord, le massif ancien ; au Sud, le Crétacé. Les lignes principales de crêtes sont indiquées par les calcaires liasiques (l, l_1). On peut remarquer la longue bande que forment les terrains jurassiques d'une extrémité à l'autre. Sur le versant Nord, j'ai mis en relief les pics et contreforts rocheux, formés par les calcaires nummulitiques (e_5). J'indiquerai encore la dépression helvétienne de Boghni, et au Sud, la zone des atterrissements Miocènes.

PLANCHE II. — **Carte du massif des Beni-Khalfoun,** *à l'échelle de 1: 50,000e.*

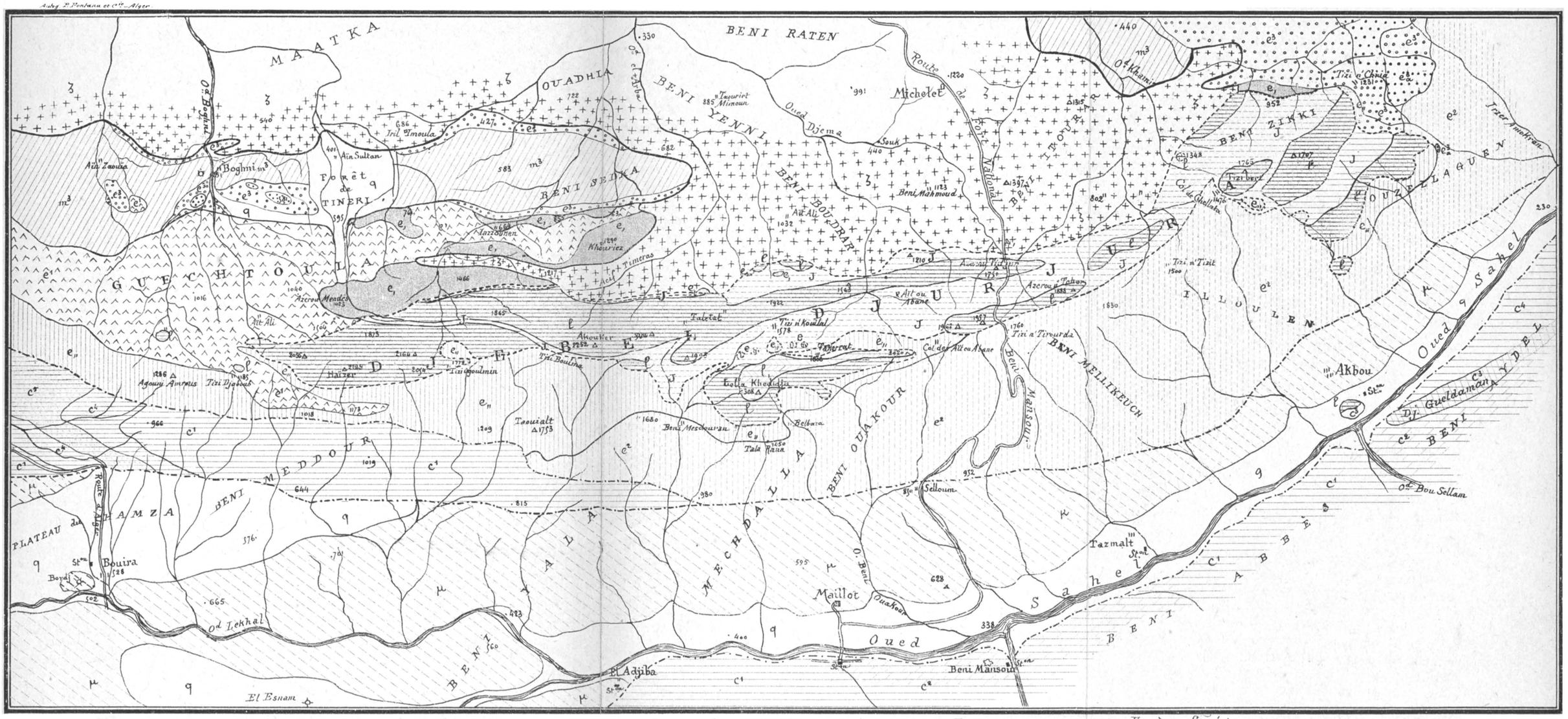
Cette petite carte, établie d'après la feuille de Palestro, renferme la partie intéressante de la zone de l'Eocène moyen, sur laquelle j'ai insisté dans le cours de ce travail. Les principales coupes peuvent être facilement repérées. On peut remarquer les limites bien nettes qui circonscrivent cette zone Eocène entre les terrains anciens au Nord, le Crétacé au Sud. Les îlots de calcaires liasiques (l) s'échelonnent au voisinage des crêtes ; les calcaires nummulitiques (e_5) sont indiqués d'une manière spéciale. Sur le versant Nord on peut suivre la majeure partie de la zone du Miocène inférieur, et constater la situation indépendante de l'Helvétien.

ALGER. — IMPRIMERIE P. FONTANA ET Cie.

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA CHAINE DU DJURDJURA

(Extrait de la Carte Générale de la KABYLIE) par E FICHEUR.

Planche I.



Echelle 1/200.000 — 0 1K 2 5K 10 Kilom.

Limite des Schistes cristallins.
_d°_ des Terrains jurassiques.
_d°_ _d°_ _d°_ crétacés et éocènes

- Schistes Cristallins
- l Lias moyen
- l, Lias Supᵉ
- J Jurass. Supᵉ
- c¹ Gault
- c² Cénomanien
- c³ Turonien
- c⁴ Sénonien
- c⁵ Danien

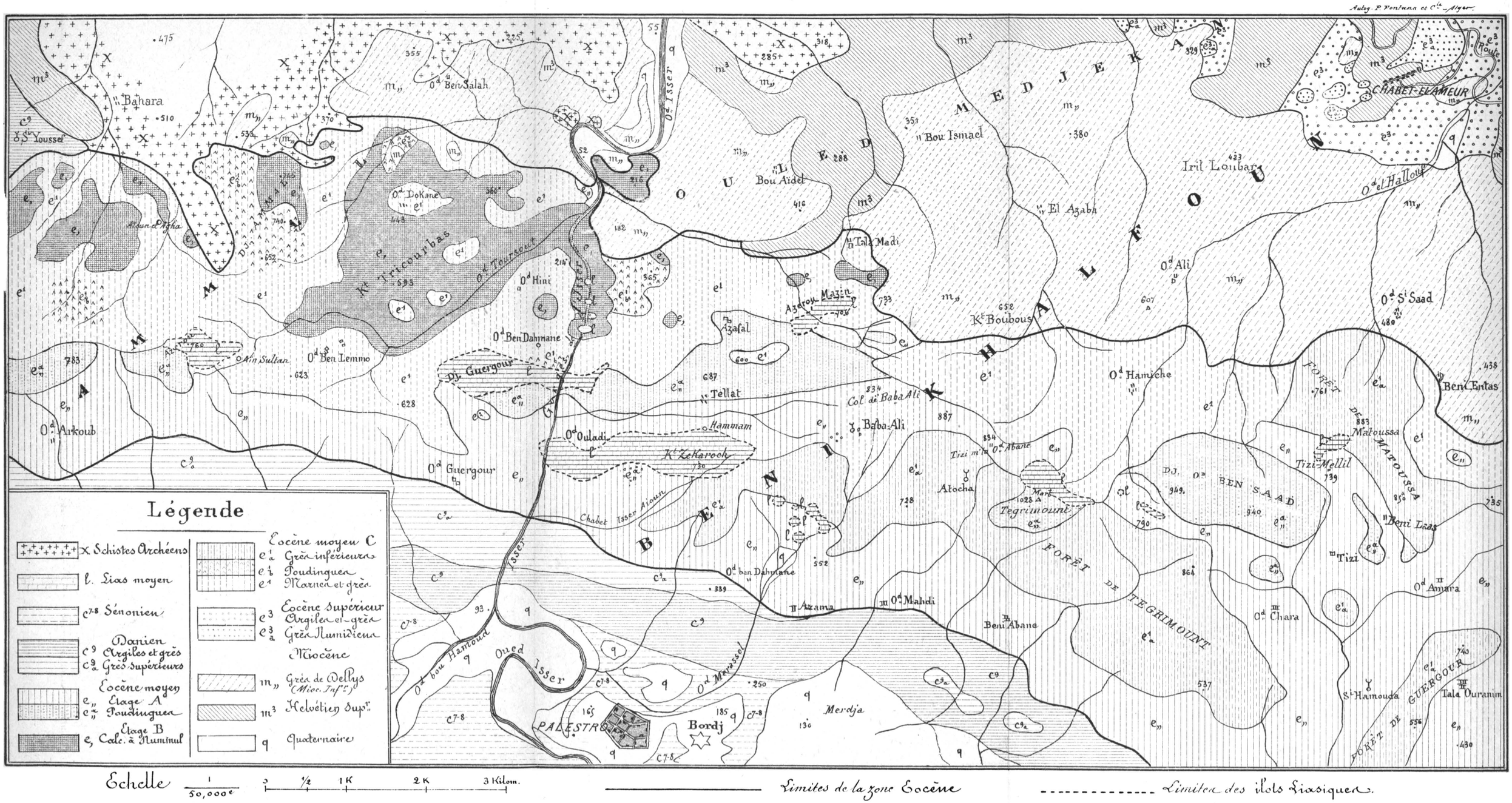
Eocène moyen
- e_{II} Etage A
- e_I Et. B Calcaires à Nummulites
- c¹ Et. C. Poud. et grès des Guechtoulas

Eocène Supérieur
- c² Etage D Argiles et grès à fucoïdes
- c³ Et. E. Argiles et grès
- c³a Grès Numidiens.

- K Atterrissements miocènes de Bouira
- m³ Helvétien
- q Quaternaire

Planche II.

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION DE PALESTRO (MASSIF DES BENI-KHALFOUN) par E. FICHEUR.



ALGER. — IMPRIMERIE P. FONTANA ET COMPAGNIE

556.5 P002 c.1
terrains ocnes de la Kabylie du Dj
086 742 842
UNIVERSITY OF CHICAGO