

556.51
D37g

*Prof. Zirkel
Leipzig.*

GÉOLOGIE

DU

SAHEL D'ALGER

PAR

Auguste DELAGE

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

OFFICIER D'ACADÉMIE

MAÎTRE DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER



MONTPELLIER

IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE GUSTAVE FIRMIN

IMPRIMEUR-ÉDITEUR

DE L'ASSOCIATION GÉNÉRALE DES ÉTUDIANTS

Des Chroniques de Languedoc

de la Revue Populaire de Médecine et de Pharmacie

M DCCC LXXX VIII



297947. Centennial Fund

1876

*à l'illustre Professeur Zirkel
hommage très respectueux de l'auteur
A. Delage*

GÉOLOGIE

DU

SAHEL D'ALGER

PAR

Auguste DELAGE

DOCTEUR ÈS-SCIENCES

OFFICIER D'ACADÉMIE

MAITRE DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER



MONTPELLIER

IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE GUSTAVE FIRMIN

IMPRIMEUR-ÉDITEUR

DE L'ASSOCIATION GÉNÉRALE DES ÉTUDIANTS

Des Chroniques de Languedoc

de la Revue Populaire de Médecine et de Pharmacie

M DCCC LXXX VIII

MONTPELLIER. — IMPRIMERIE G. FIRMIN

53657
D 29g

A MESSIEURS

FOUQUÉ, Membre de l'Institut, Professeur au
Collège de France ;

POMEL, ancien Sénateur, Directeur de l'École
Supérieure des Sciences d'Alger ;

POUYANNE, Ingénieur en Chef des Mines ;

De ROUVILLE, Doyen de la Faculté des
Sciences de Montpellier.

Hommage d'affection et de vive
reconnaissance, pour leur précieuse
direction et leur bienveillant appui.

A. DELAGE.

Africa



Digitized by the Internet Archive
in 2016

GÉOLOGIE

DU

SAHEL D'ALGER

APERÇU TOPOGRAPHIQUE

Le mot arabe *sahel* correspond à notre mot français *littoral*, et désigne d'une manière générale tout pays plat ou légèrement ondulé, bordant la mer et peu élevé au-dessus de son niveau.

Le Sahel d'Alger comprend toute la région située entre l'Atlas et la mer, depuis l'embouchure de l'oued Boudouaou, près du village de l'Alma, à l'Est, jusqu'à celle de l'oued Nador, au pied du Chénoua, à l'Ouest. Mais cette région basse se compose, en réalité, de deux parties bien distinctes : une longue et large plaine, la Mitidja, et un bourrelet montagneux,

qui s'étend tout le long de la côte et auquel on donne aujourd'hui plus spécialement le nom de *Sahel*.

C'est cette région, augmentée d'une partie du versant septentrional de l'Atlas, pour lui servir d'encadrement, c'est-à-dire pour la limiter à l'Ouest et au Sud, comme elle l'est au Nord et à l'Est par la mer, c'est cette région, dis-je, dont l'étude fait l'objet du présent travail. En en donnant la description détaillée et complète, je pense, qui va suivre, il m'a semblé faire œuvre originale et utile : originale, parce que les auteurs qui se sont jusqu'à ce jour occupés de l'Algérie, au point de vue géologique, n'ont jamais parlé que très incidemment du Sahel ; utile, parce que, par sa situation et son importance, ce charmant petit coin de notre grande colonie était un de ceux qui s'imposaient les premiers aux investigations scientifiques (1).

Sur une carte à petite échelle, permettant d'en saisir facilement l'ensemble, le Sahel proprement dit offre l'apparence d'une massue dont le gros bout représenterait le massif d'Alger. La direction de son axe principal, parallèle à celle de la côte, est sensiblement E. 20° N. — O. 20° S. Son relief est simple ; il consiste en petits chaînons nombreux, disposés en contre-forts, au Nord, à l'Est et au Sud d'une chaîne principale de collines affectant grossièrement la forme d'une crosse.

Pour s'en faire une idée, on n'a qu'à relier par la pensée les points culminants de cette chaîne, en partant du Chénoua. On obtient ainsi une ligne peu sinueuse, qui passe par le Tombeau

(1) Voir, page 175, le chapitre : *Notice bibliographique*.

de la Chrétienne et près des villages de Tefschoun, Chaïba, Koléa, Saint-Maurice, Maelma, Sainte-Amélie, se relève vers le Nord, pour passer entre Baba-Hassen, Ouled-Fayet, Dély-Ibrahim, Bouzaréa, et redescend enfin au Sud pour revenir vers Douéra, en passant par les sommets voisins d'El-Biar, Colonne-Voirol, Birmandreis, Tixeraïn, Saoula, tribu des Ouled-Sidi-Sliman et Crescia.

Le point le plus élevé du Sahel est situé près du village de la Bouzaréa, à l'ancienne redoute. Son altitude est de 407 mètres.

Les autres sommets principaux, situés sur la ligne que je viens d'indiquer, ont, à peu près tous, des hauteurs inférieures à 300 mètres et oscillant même, pour la plupart d'entre eux, autour de la cote 200.

Les flancs du Sahel sont profondément sillonnés en tous sens par de nombreux ravins à pentes raides, par lesquels les eaux des pluies s'écoulent rapidement, soit vers la mer, soit vers la plaine. Bien qu'on ait décoré ces ravins du nom d'*oueds* ou rivières, il est presque inutile de faire remarquer qu'ils n'ont rien de commun avec les cours d'eau véritables qu'on désigne habituellement ainsi. Ce sont de simples torrents, dans lesquels il n'y a jamais d'eau que lorsqu'il pleut.

A peine convient-il de faire exception pour l'oued Kerma et l'oued Beni-Messous, qui, grâce à un adoucissement de leur pente sur une certaine étendue de leur parcours, retiennent, de loin en loin, un peu d'eau pendant l'été.

Quant aux oueds Harrach, Mazafran et Nador, qui naissent aux flancs de l'Atlas et n'appartiennent au massif sahélien que

par leur embouchure, leur allure est différente et leur rôle plus important. Du pied de la montagne à la mer, leur pente est relativement douce et leur débit habituellement très faible ; mais ils éprouvent, l'hiver, des crues pendant lesquelles ils charrient d'énormes quantités d'eau et de limon. Il en est de même de l'oued El-Hamiz, et ces quatre oueds doivent être considérés, non comme des fleuves, mais bien plutôt comme les quatre grands égouts collecteurs amenant à la mer le trop-plein des eaux que reçoit chaque année la plaine, et qu'ils recueillent, soit par leurs affluents naturels, soit par les nombreux canaux de dessèchement qu'a dû creuser la colonisation.

Pour compléter cet aperçu de la constitution physique du Sahel, je dois signaler, sur les flancs de la chaîne médiane, l'existence de quelques petits plateaux dont le plus important s'étale, à l'Ouest, de Chéraga à l'oued Mazafran, dominé par les hauteurs d'Ouled-Fayet, de Saint-Ferdinand et de Maelma, et dominant à son tour les villages de Zéralda, Staouëli et Guyotville. Son altitude moyenne peut être évaluée à 130 mètres.

Si l'on excepte les granulites qui ont injecté et transformé une partie de ses formations les plus anciennes, le Sahel proprement dit n'a été le théâtre d'aucun phénomène éruptif, et il doit être considéré comme le résultat d'un plissement dont je détaillerai plus loin les effets.

Le mouvement ascensionnel auquel on doit attribuer son émergence est de même âge et de même sens que celui qui a produit les dernières dislocations alpines. En d'autres termes, le massif sahélien est synchronique du système des grandes Alpes. Toutefois, un soulèvement ultérieur y a partiellement

affecté le terrain quaternaire, et c'est à ce soulèvement que le Sahel doit en réalité son dernier relief ; mais le phénomène n'a eu qu'une intensité très faible et l'orographie de la petite chaîne n'en a pas été bien sensiblement modifiée. Je reviendrai d'ailleurs, au fur et à mesure que j'étudierai les terrains sédimentaires, sur cette question des mouvements successifs qui se sont manifestés dans la région.

Quant à la plaine de la Mitidja, elle affecte la forme d'un grand quadrilatère de plus de 400 kilomètres de longueur sur 15 environ de largeur moyenne. Elle n'est pas absolument horizontale ; sa surface, considérée comme régulière, est plutôt un plan légèrement incliné vers la mer ; mais sa pente, calculée d'après la différence maxima des niveaux de ses bords nord et sud, ne dépasse pas un centimètre par mètre.

STRATIGRAPHIE

La région qui m'occupe est constituée par des roches stratifiées et par des roches éruptives, dont l'étude fera ici l'objet de deux chapitres distincts. Les premières forment des séries qui, envisagées dans leur ordre de superposition, se rapportent aux époques azoïque, secondaire, tertiaire, quaternaire et actuelle. C'est dans cet ordre que je les ai étudiées et que je vais présenter les observations dont elles ont été respectivement l'objet.

TERRAINS AZOÏQUES

Caractères généraux

Le terrain le plus ancien du Sahel est formé par de très puissantes assises de schistes micacés dont l'épaisseur totale est difficile à évaluer d'une manière exacte, mais dépasse certainement plusieurs milliers de mètres. Par suite des dislocations qu'elles ont subies à chaque mouvement du sol, ces couches schisteuses présentent des inclinaisons variées, mais, en général, toujours accentuées et voisines de 45° , quand elles ne sont pas supérieures à ce chiffre. Leur direction est également variable pour la même raison. Cependant, l'ensemble plonge vers le Sud-Est et, des nombreuses mesures prises, on peut déduire une direction moyenne donnant une horizontale, c'est-à-dire une ligne d'intersection du plan des couches avec l'horizon, qui tend à se confondre avec l'axe principal du Sahel dont j'ai parlé plus haut.

Avant d'entrer dans le détail des faits dont la constatation m'a permis de déterminer exactement son âge et sa place dans la série stratigraphique, je puis dire que ce grand ensemble est absolument azoïque.

Tous les efforts que l'on a pu faire pour y découvrir des traces fossiles d'êtres organisés ont été vains. J'ai moi-même examiné avec le plus grand soin de vastes surfaces anciennes

ou récentes ; j'ai taillé, pour les observer par transparence au microscope, de nombreuses lamelles minces, dans les parties qui semblaient pouvoir le mieux donner quelque utile indication, et je n'y ai jamais rien trouvé qui ressemblât à une forme organique.

Ce terrain affleure principalement aux environs immédiats d'Alger, où il forme un énorme massif, recouvert, au Nord et à l'Est, par la mer ; au Sud, par les terrains tertiaires ; à l'Ouest, par des dunes quaternaires et actuelles. Au milieu de ces dunes et sur la côte, il montre encore quelques petits pointements isolés qui permettent d'en suivre la continuation jusqu'à Sidi-Ferruch. De l'autre côté de la Mitidja, au barrage même de l'oued El-Hamiz, il affleure également ; la route du Fondouk au barrage le coupe sur une longueur d'environ 700 mètres. Là, il est recouvert, d'un côté par le terrain crétacé, de l'autre par le terrain éocène nummulitique. (Voir *pl.* I, *fig.* 3.)

A première vue, ce terrain paraît constitué d'une façon assez simple : il semble qu'on ait devant soi une grande masse de schistes homogènes, profondément tourmentés, et au milieu desquels quelques roches de nature très différente, telles que pegmatites et cipolins, se laissent distinguer facilement. Cependant, lorsqu'on y regarde de près, cette composition paraît beaucoup plus complexe, et malgré les cassures, failles, plissements de toute sorte, et les altérations superficielles, on finit par y démêler, dans un ordre régulier de superposition, toute une série de roches bien distinctes.

Ces roches, ainsi que je l'exposerai tout à l'heure, appartiennent à deux étages différents séparés par une discordance que l'on conclut plutôt qu'on ne la constate. Mais les roches

appartenant à l'une des deux séries n'offrent jamais entre elles de discordance réelle. Souvent, il est vrai, on est tenté d'interpréter comme discordance certains changements subits de direction ou d'inclinaison ; mais ce ne sont là que des apparences, car j'ai constaté, chaque fois, que le phénomène était dû à des compressions, qui ont d'ailleurs indifféremment affecté, soit une seule roche, soit plusieurs roches à la fois. L'effet de ces compressions a même été si intime que certains schistes sont absolument tordus et comme enroulés sur eux-mêmes. On le voit facilement lorsqu'on en détache des morceaux ; le schiste, sous le choc du marteau, se divise en baguelettes plus ou moins cylindriques et allongées. Au microscope, dans les lamelles taillées perpendiculairement à la stratification, le phénomène est encore plus apparent.

Caractères particuliers

Étage ζ^2 . — A la base du terrain, on est en présence de micaschistes francs, de ceux pour lesquels on a créé l'étage ou la division ζ^2 (légende de la *Carte géologique détaillée de la France*).

Ces micaschistes sont constitués de la façon la plus normale ; aucun de leurs éléments ne s'y montre à l'état détritique. Deux types principaux se laissent facilement distinguer, autour desquels se groupent quelques variétés qui ne diffèrent entre elles que par les proportions respectives et les dimensions de leurs éléments essentiels, et aussi par les minéraux accessoires qu'elles renferment.

Les points où ces roches affleurent ne sont pas très nombreux ; en revanche, les affleurements occupent d'assez vastes surfaces.

Les micaschistes du premier type se montrent principalement autour de la Bouzaréa et sur la côte, vers la batterie des Consuls. On les retrouve également à l'ouest de la forêt de Baïnem et en quelques points intermédiaires. Ils sont alternativement, tantôt gris et solides, tantôt jaunâtres, très micacés et friables. Leur richesse en feldspath est remarquable et en fait parfois de vrais micaschistes gneissiques.

Les préparations tirées de fragments que j'ai recueillis à la Bouzaréa, près de l'Hospice, et sur la nouvelle route de ce village à El-Biar, m'ont permis d'y reconnaître les espèces minérales suivantes :

Zircon, fer oxydulé, apatite, tourmaline, oligoclase, orthose, mica noir, mica blanc, quartz bipyramidé, quartz concrétionné.

Parmi ces espèces, les plus rares sont la tourmaline et le mica blanc. Les autres, surtout les feldspaths, le mica noir et le quartz, abondent. Le quartz concrétionné y forme de grandes plages qui moulent tous les autres éléments.

Cette constitution, bien normale, reste constante jusqu'à une certaine hauteur ; mais il arrive un moment où elle change et ce changement est assez important pour que je m'arrête à le bien définir et préciser.

L'état détritique dont j'ai parlé et qui, jusqu'à présent, a fait défaut, contribuant ainsi à caractériser par son absence la place chronologique que j'ai donnée à mes micaschistes, cet état détritique apparaît dans les parties supérieures et

semble débiter dans des schistes amphiboliques que l'on trouve interstratifiés au milieu des couches micaschisteuses. Au-dessus des schistes amphiboliques, les micaschistes sont encore, il est vrai, normaux ; mais ils ne tardent pas à passer à d'autres schistes chez lesquels le caractère détritique devient constant et se montre alors jusqu'au bout de la série des roches azoïques.

A la Bouzaréa, et à l'endroit même où j'ai pris mes échantillons de micaschiste, on voit un de ces banes de schiste amphibolique composé là de bandes normales alternant avec des bandes altérées et extrêmement friables. Dans les bandes normales, j'ai observé la composition suivante :

Sphène, amphibole, oligoclase, orthose, quartz.

Le sphène est très abondant. L'amphibole, d'un vert clair, se montre en prismes très allongés ; son angle d'extinction, voisin de 20° , la désigne comme étant de l'actinote. Le quartz, peu développé, se présente sous forme de petites plages mou-lées sur les autres minéraux ; mais il existe aussi du quartz de corrosion dans les feldspaths. L'oligoclase est particulièrement corrodé, brisé, détritique. L'orthose, au contraire, englobe non seulement le sphène, mais encore l'oligoclase et l'amphibole.

Dans les bandes altérées de la même roche, j'ai trouvé une composition semblable, avec cette différence toutefois que les feldspaths y sont fortement kaolinisés et que les éléments y sont disposés sous forme de lits ayant tout à fait l'apparence arkosique. Cette apparence se retrouve d'ailleurs dans des roches analogues, situées à des niveaux plus élevés.

Les micaschistes du second type sont postérieurs aux pré-

cédents, mais ils n'affleurent qu'à l'ouest d'Alger, sur la côte, où ils forment falaise, depuis la porte Bab-el-Oued jusque vers la batterie des Consuls, où on les voit reposer directement sur d'autres, très analogues à ceux déjà décrits et remarquables seulement par l'abondance de grenats altérés qu'ils renferment.

Ces micaschistes supérieurs se laissent facilement distinguer par leur richesse en chlorite et par leur couleur verte, qui débute brusquement et qui finit de même. Ils offrent, au plus haut degré, ces phénomènes de torsion et d'écrasement que j'ai signalés plus haut. Au milieu et dans le sens de leurs strates, on voit de nombreuses enclaves de quartz, plus ou moins lenticulaires, et parfois intimement associées avec de la calcite magnésienne spathique.

Dans l'examen microscopique de ces micaschistes, fait sur des préparations variées, j'ai reconnu les espèces minérales suivantes, qui en représentent la composition moyenne :

Zircon, tourmaline, rutilé, fer oxydulé, oligoclase,
mica blanc sériciteux, quartz.

Chlorite, épidote, calcite.

Le zircon est rare ; l'oligoclase également ; la tourmaline un peu moins. La calcite est si inégalement répartie, qu'elle semble accidentelle. En revanche, tous les autres minéraux, surtout le quartz, le mica blanc et la chlorite, abondent.

Dans cette roche, et de la base au sommet, la structure détritique manque absolument. On a donc affaire à un mica-schiste normal qui se différencie des autres par une composition spéciale. J'ajouterai que, au contraire des micaschistes plus

anciens, il ne renferme pas de schistes amphiboliques, et qu'il reste pur et identique à lui-même dans toute son épaisseur.

Étage X.—Sur ces micaschistes de l'étage ζ^2 , reposent immédiatement des schistes variés, constituant une longue série de roches dont les caractères particuliers indiquent des types du terrain suivant ou étage X de la *Carte géologique détaillée de la France*.

Ces derniers sont de beaucoup plus répandus que les micaschistes normaux. Ils présentent d'assez nombreuses variétés dont les principales méritent un examen approfondi.

J'en ai observé et étudié une vingtaine.

Autant qu'il m'a été possible de le faire, je les ai déterminées dans l'ordre de superposition où elles se trouvent. C'est ainsi que mes observations ont porté successivement sur les membres de trois séries partielles que j'ai réunies dans une coupe schématique d'ensemble, puisqu'elles se font suite, et que l'on peut observer : la première, de Baïnem à l'oued Beni-Messous (rive droite, en face de l'ancienne ferme Abd-el-Kader bou Gouroumi) ; la seconde, de la Bouzaréa à El-Biar ou au Frais-Vallon ; la troisième, aux environs immédiats d'Alger (Fort l'Empereur à la mer). — (Voir *pl. I, fig. 1.*)

En dehors des roches composant ces séries, j'en ai noté quelques autres, isolées au milieu de l'ensemble, et qui paraissent être des accidents locaux. Mais dans toutes, sans exception, la structure détritique se montre nette et évidente. Elle apparaît presque insensiblement au voisinage des micaschistes du ζ^2 , mais bientôt elle devient prédominante et imprime à ces roches le cachet particulier qui les distingue si bien des roches plus anciennes.

Voici d'ailleurs l'exposé des faits que j'ai pu observer relativement à la composition de chacune de ces grandes variétés.

1° *Série de Baïnem à l'oued Beni-Messous*

Cette série commence tout à fait à l'ouest de la région de Baïnem, où elle repose sur les micaschistes francs du ζ^2 , et vient se terminer vers l'origine de l'oued Beni-Messous, non loin de la route qui s'embranché sur celle de Koléa et qui conduit à la Bouzaréa.

Elle comprend, d'une manière générale, des schistes satinés plus ou moins quartzeux, dans lesquels sont interstratifiés des schistes à andalousite et des schistes amphiboliques.

Les schistes satinés changent assez souvent de composition, de structure et par conséquent d'aspect. Tantôt ils consistent en schistes ardoisiers composés de quartz grenu, de mica blanc sériciteux et d'abondants produits argileux, charbonneux (ampélite) et ferrugineux (limonite); tantôt ces derniers produits disparaissent, et le schiste est plus quartzeux en même temps qu'il contient un peu de mica noir ainsi que quelques débris de microcline, dont l'état détritique mérite seul d'être remarqué; tantôt, la roche est presque exclusivement constituée par du mica blanc sériciteux et du quartz; tantôt enfin, le quartz y prend un développement prodigieux et le mica blanc y est remplacé par le mica noir. Cette dernière variété est un véritable quartzite micacé.

Au milieu des minéraux constitutifs essentiels, on trouve

toujours et partout des espèces adventives, dont les plus fréquentes sont le zircon et la tourmaline.

Toutes ces roches alternent un certain nombre de fois ; mais la plus importante, parce qu'elle est la plus répandue, non seulement dans la série qui m'occupe, mais aussi dans tout l'étage X, est certainement le quartzite micacé. On le reconnaît très facilement à son facies, toujours le même, qu'il doit à la distribution du quartz. Ce minéral s'y présente sous deux formes appartenant à deux temps distincts de consolidation. Le plus récent apparaît en larges plages, disposées dans le sens de la schistosité, et qui, sur des points très nombreux et très rapprochés, se sont épaissies de manière à constituer de grosses lentilles plus ou moins irrégulières, qu'il est facile de détacher et d'isoler.

La composition de la roche est constante, ou du moins ne varie que d'une façon insignifiante. On peut donc l'étudier sur des échantillons de provenance quelconque. Je vais donner celle du quartzite micacé, dont l'affleurement constitue le petit Cap (Ras acrata), situé à deux kilomètres environ à l'ouest de Guyotville. Ce quartzite m'a semblé le type le plus net et le plus accentué de l'espèce.

Dans une dizaine de préparations, j'ai trouvé comme composition moyenne :

Zircon, tourmaline, fer titané, andalousite, quartz, mica noir ;

Quartz, sphène.

Le zircon est dans le mica noir et s'y présente avec une auréole polychroïque. La tourmaline est assez abondante, de même que le fer titané. Le sphène s'est développé aux dépens

du fer titané. L'andalousite est assez rare et ne se montre qu'en petits cristaux. Le quartz du premier temps de consolidation apparaît sous forme de grains cristallins accolés ; il est abondant et moulé par le mica noir, ce qui est généralement le caractère des schistes de l'étage X. Le quartz du second temps est plus abondant encore et englobe tout le reste.

Il existe, interstratifiés dans ce quartzite, des schistes amphiboliques sur lesquels je reviendrai tout à l'heure, pour les comparer avec ceux du Beni-Messous.

Les schistes à andalousite se développent sur la rive droite de l'oued Beni-Messous, en face de la ferme Bou-Gouroumi et dans la propriété de mon collègue et ami M. Debray. Ils sont inclus dans le schiste satiné, qui leur est par conséquent sous-jacent et superposé.

Ces schistes sont composés comme il suit :

Andalousite ;

Quartz, mica noir, mica blanc lamelleux, mica blanc sériciteux ;

Epidote.

Le quartz et les micas blancs, soit sériciteux, soit lamelleux, se montrent, dans toutes les préparations, en petite quantité.

Les cristaux d'épidote sont assez fréquents ; mais la roche est presque entièrement constituée par le mica noir et l'andalousite. Ici le mica noir moule l'andalousite, comme nous l'avons vu mouler le quartz du premier temps de consolidation dans les quartzites micacés de Guyotville. L'andalousite se présente en cristaux très nombreux et assez volumineux pour être facilement distingués à l'œil nu ; mais ils sont si fissurés

dans tous les sens, et surtout dans le sens transversal, qu'ils se désagrègent sous la plus légère pression et tombent en fragments informes ; de sorte qu'il est difficile, à première vue, de déterminer l'espèce. Mais, au microscope, tout doute disparaît et l'andalousite se montre avec tous ses caractères distinctifs. Grâce à l'orientation remarquable de ses cristaux, il m'a été facile d'en obtenir des sections longitudinales et transversales. Dans le sens de l'allongement, ces cristaux se montrent négatifs, tandis qu'ils sont positifs transversalement. J'ai vérifié aussi que le plan des axes optiques est bien parallèle aux clivages longitudinaux ; la branche de l'hyperbole se montre, en effet, droite dans ce sens-là.

Au-dessus des schistes à andalousite et séparés d'eux par une bande assez épaisse de schistes satinés, viennent des schistes amphiboliques très fragmentés, composés comme il suit :

Oligoclase ;
 Amphibole, quartz ;
 Epidote, chlorite.

L'oligoclase est brisé et absolument détritique. L'amphibole se montre sous forme de cristaux allongés, aciculaires ; elle offre en outre des teintes variées et est plus ou moins polychroïque. Quelques cristaux sont bleuâtres, d'autres tout à fait hétérogènes, au point de vue de la couleur. Beaucoup sont en partie ou totalement transformés en chlorite. Le quartz est en grains cristallins ordinaires. L'épidote est assez abondante et la chlorite, ainsi que je viens de le dire, provient d'une épi-génie de l'amphibole.

Au milieu de ces schistes amphiboliques, on trouve de loin

en loin des nodules sphéroïdaux, extrêmement tenaces et résistants et dont on a la plus grande peine à détacher des morceaux. Comme la roche qui les renferme est au contraire très peu consistante, on comprend qu'on les trouve isolés et parfaitement intacts au milieu des éboulis qui s'amassent au fond des ravins creusés dans le schiste. Les lamelles que j'ai taillées dans ces nodules m'ont montré que j'avais encore affaire à un schiste amphibolique, mais de composition assez différente de celle du précédent. En effet, j'ai trouvé comme minéraux constituants :

Quartz, actinote, oligoclase, orthose ;
Epidote, sphène, calcite.

La calcite est ici très abondante et a pénétré tous les autres éléments, surtout l'amphibole. Je ferai remarquer un peu plus loin que la présence et l'abondance de la calcite dans mes différentes roches azoïques sont toujours subordonnées au voisinage plus ou moins immédiat d'un gisement de cipolin.

L'amphibole est très altérée ; elle se présente en longs prismes d'un vert clair, parfois à contours irréguliers, plus souvent sous forme d'aiguilles alignées dans le sens de la schistosité.

Le sphène est abondant. L'oligoclase, au contraire, est rare et ne se montre qu'en débris. Ceux-ci sont associés à des grains de quartz extrêmement nombreux, de telle sorte que certaines parties de la roche ressemblent à une arkose, c'est-à-dire à un grès feldspathique. Enfin, certaines plages d'orthose contiennent du sphène, de l'amphibole, de l'oligoclase en débris et même des grains de quartz. On aurait donc là de l'orthose du second temps de consolidation.

A la base de ces schistes amphiboliques, et dans un monceau d'éboulis, j'ai trouvé une masse assez volumineuse, paraissant être une enclave arrachée par les eaux d'un torrent voisin. Cette masse, tout imprégnée de produits ferrugineux, surtout d'ocre brune tachant les doigts, consiste essentiellement en amphibole trémolite très pure qui se montre sous forme de cristaux longs et minces affectant la disposition radiée. Ce fait, sans être très rare, m'a paru assez intéressant pour être rapporté.

J'ai signalé plus haut, dans le quartzite micacé de Guyotville, la présence de schistes amphiboliques, situés par conséquent dans une position analogue à celle des schistes qui précèdent. Leur composition est notablement différente. Le microscope y révèle :

Apatite, fer oxydulé titanifère, mica noir ;
Amphibole, quartz, épidote microlitique.

L'apatite est rare. Le mica noir est, sinon à un axe, du moins à deux axes très rapprochés. L'amphibole se présente en longues aiguilles, disposées par faisceaux radiés ; son angle d'extinction, voisin de 19° , est celui du groupe des actinotes.

Quant au quartz, que j'ai donné comme du second temps de consolidation, peut-être est-il du troisième ; il est, en effet, grenu, cristallin, et ses grains juxtaposés forment de grandes plages, moulant et enveloppant tous les autres éléments de la roche.

Là encore, on se trouve en présence de cette structure arkosique qui se montre dès lors commune et spéciale à tous les schistes amphiboliques que j'ai déjà décrits. Je l'ai, en

effet, notée dans ceux de l'oued Beni-Messous et dans ceux de la Bouzaréa, interstratifiés au milieu des micaschistes normaux du ζ^2 .

2° Série de la Bouzaréa à El-Biar et au Frais-Vallon

Cette série, qui repose sur les micaschistes ζ^2 de la Bouzaréa, est double, en ce sens qu'on ne lui trouve pas la même composition suivant qu'on l'étudie en descendant de la Bouzaréa à El-Biar ou de la Bouzaréa au Frais-Vallon. Mais je me hâte de faire remarquer que, dans les deux directions, les roches qui la constituent sont traversées par d'assez nombreux filons de granulite et que, dès lors, les différences de composition tiennent certainement au métamorphisme plus ou moins intense et varié qu'a provoqué dans ces roches la pénétration de la matière granulitique. Je ne dirai rien, pour l'instant, de ce métamorphisme, me réservant de le décrire en détail lorsque je parlerai de la série d'Alger.

Suivant la ligne Bouzaréa-El-Biar, la série comprend une alternance répétée de schistes satinés quartzifères et de quartzites micacés alternant à leur tour avec des pseudo-gneiss tourmalinifères, résultant, sans aucun doute, de leur transformation par la granulite, et analogues sinon identiques à ceux d'Alger. Le tout se termine, au nord-ouest d'El-Biar, par d'autres faux-gneiss (1), qui se révèlent au microscope avec la composition de vrais micaschistes granulitiques.

(1) Le nom de *pseudo-gneiss* ou de *faux-gneiss*, que je donne indifféremment à ces roches, m'a été inspiré par leur apparence, qui rappelle celle du gneiss ancien.

Dans ces derniers, le feldspath abonde, mais il est si profondément altéré, qu'il en reste à peine quelques traces très décomposées dans les préparations microscopiques. Sur place, la roche n'offre aucune consistance et elle s'éboule partout où elle est imprégnée d'humidité.

J'ai trouvé dans sa composition les éléments suivants :

Zircon, fer oxydulé titanifère, quartz grenu à forme concrétionnée, orthose, microcline, mica noir, mica blanc ;

Quartz, leucoxène (sphène secondaire).

Le fer oxydulé titanifère est altéré, et le produit de son altération est précisément le leucoxène, qui forme comme des auréoles autour de ses grains. Le mica noir est aussi profondément altéré et il forme des bandes alternant avec d'autres bandes de mica blanc extrêmement abondant et des traînées de quartz granuleux à forme concrétionnée. Le tout est séparé par de larges plages de quartz du second temps, moulées les unes sur les autres et sans forme spéciale. Le microcline est représenté par quelques débris non décomposés, et l'orthose, quoique très abondant, ainsi que je viens de le dire, n'existe plus qu'à l'état de morceaux informes, à peine caractérisés, tant sa décomposition est avancée.

Bien que je n'aie pas constaté, dans mes préparations, la présence de la tourmaline, je puis affirmer que la roche en contient une certaine quantité. Les coupes minces, faites, comme on sait, au hasard, passent souvent à côté des éléments rares.

Au milieu de ces micaschistes granulitiques, et de loin en loin, on trouve des enclaves de la même roche, mais dans un

état bréchoïde très accentué. La composition est identique à la précédente ; toutefois l'orthose est ici moins profondément décomposé, et j'ai constaté qu'il a pénétré le quartz. Le microcline est intact. Mes préparations contiennent en outre quelques cristaux de tourmaline.

Suivant la ligne Bouzaréa-Frais-Vallon, la série se compose encore d'une alternance de schistes, de quartzites micacés et de faux-gneiss ; mais ici les schistes satinés deviennent parfois complètement ardoisiers, feuilletés, très fins et perdent cette nature quartzreuse si caractéristique des roches de même âge partout ailleurs. Parmi les faux-gneiss, il en est un très remarquable, qui forme une assise assez puissante entre deux assises de schistes ardoisiers. Il est fortement glanduleux, par suite de la présence dans sa masse de nombreux nodules de quartz, et ces nodules, sur une surface plane et polie, offrent une teinte bleuâtre très agréable. On dirait des petits rognons de saphirine (agate bleue).

Au microscope, j'ai trouvé à cette roche la composition suivante :

Tourmaline, oligoclase, microcline, mica noir, quartz grenu ;

Mica blanc sériciteux, quartz en grandes plages.

Ce pseudo-gneiss est un des types les mieux accusés des roches de l'étage X. Il est, en effet, remarquable par son cachet détritique, qui résulte surtout de la trituration de l'oligoclase et du fendillement, en stries très fines et très serrées, du microcline.

L'oligoclase en débris s'observe dans l'intérieur du micro-

cline et des autres éléments. En outre de ses fines fissures, le microcline est criblé de fentes irrégulières qui sont remplies de mica noir, de quartz en grains et de séricite alignée en traînées fluidales.

Le quartz est grenu, comme gréseux, et distribué par morceaux ; mais il existe un quartz du second temps de consolidation, formant de grandes plages, alignées suivant les strates et moulant tout le reste, même le quartz grenu.

La tourmaline est moulée par le mica noir et par le quartz, qui la pénètre lorsqu'elle est fendillée. Son polychroïsme, très marqué, donne le brun clair légèrement bleuâtre suivant N_p , et le bleu noirâtre suivant N_g .

Le mica noir est disposé en traînées discontinues assez curieuses ; ses cristaux sont réunis par petits groupes, qui forment comme des chapelets, dans le sens de la schistosité.

3° Série d'Alger

La série d'Alger débute, comme les deux autres, par une alternance de schistes plus ou moins quartzifères et de quartzites micacés ; au dessus viennent des pseudo-gneiss, produits par modification des précédents sous l'influence d'une injection considérable de granulite, et recouverts par des schistes satinés ardoisiers.

Cette série repose sur les micaschistes à chlorite du ζ^2 , et occupe toute la région qui comprend la ville d'Alger et ses environs immédiats.

Les schistes et quartzites de la base ont l'aspect satiné et sont parfois onctueux au toucher, comme de vrais taleschistes.

Ils sont tous noirs ou gris noirâtres. Des nombreuses préparations que j'en ai tirées, j'ai déduit comme composition moyenne :

Mica blanc sériciteux, quartz ;

Quartz ;

Produits ferrugineux et charbonneux, calcite.

La mica blanc sériciteux y forme des bandes très contournées dans lesquelles on observe une grande quantité de matières noires, charbonneuses et ferrugineuses. Le quartz appartient à deux temps distincts de consolidation ; le plus ancien est grenu et affecte la même structure que dans le quartzite micacé de Guyotville ; le plus récent est réparti dans la masse schisteuse sous forme de lentilles grossières, de bandes, de plaquettes, etc. ; il moule tout le reste ; son principal caractère consiste en une multitude de fissures dans lesquelles il s'est introduit de la matière ferrugineuse et de la calcite.

Ce quartz du second temps abonde dans la partie inférieure des schistes, mais il diminue peu à peu et finit par disparaître à peu près complètement vers le haut, où la roche se montre alors encore plus satinée, et devient feuilletée comme une ardoise, sans toutefois que sa composition change sensiblement. Les lits où se montrent quelques débris de feldspath sont rares.

De ces schistes noirs ardoisiers, on passe ensuite brusquement à des pseudo-gneiss, assez curieux et assez singuliers, sur lesquels je crois devoir m'arrêter plus longtemps, parce qu'ils m'ont fourni des faits d'un remarquable intérêt. Je leur donne, comme je l'ai déjà dit plus haut, le nom de pseudo-gneiss, parce qu'ils sont très feldspathiques et aussi parce que leur facies rappelle celui des gneiss anciens de l'étage ζ¹.

On se trouve ici en présence d'une curieuse transformation opérée par la granulite sur le schiste noir dont il vient d'être question et qu'elle a injecté, ou, plus exactement, imbibé. Je donnerai plus loin, au chapitre des *Roches éruptives*, le résultat de mon étude de cette granulite. Je ne veux parler ici que de ses effets. Le métamorphisme qui est résulté de son éruption est tel que le schiste qui l'a subi a perdu entièrement ses caractères primordiaux, que rien ne rappelle, ni sa composition, ni sa structure, ni son facies actuels. Un autre fait intéressant est celui du manque presque absolu de transition entre le schiste transformé (pseudo-gneiss) et le schiste normal dans lequel il est inclus, puisqu'on trouve le schiste normal au dessous et au dessus de la partie transformée. Celle-ci est en outre très puissante et n'a pas moins de 1,000 à 1,200 mètres d'épaisseur. Le passage de l'une à l'autre de ces roches est brusque et facile par conséquent à observer.

Le métamorphisme s'est surtout traduit par la formation, en grande abondance, de tourmaline, de feldspath et de quartz. D'ailleurs, mes pseudo-gneiss n'offrent pas dans toute leur masse une homogénéité parfaite. Ils présentent, au contraire, des variations, dont les principales ont fait l'objet d'études spéciales ; mais, cependant, je dois dire que ces variations ne se manifestent guère que dans les zones qui entourent les gros filons de granulite. Ailleurs, la structure et la composition sont à peu près constantes.

C'est au sud de la ville d'Alger, à l'Agha, que ces variétés de pseudo-gneiss sont les plus typiques. Ainsi, dans un premier échantillon, recueilli à 150 mètres environ de la granulite, j'ai trouvé :

Zircon, tourmaline, mica blanc, microcline, quartz.

Ici, les éléments, disposés par bandes, sont assez régulièrement répartis et leurs quantités respectives n'offrent rien d'anormal. Le quartz est en grains cristallins accolés; le microcline est un peu fragmenté; la tourmaline est en petits cristaux clairsemés et orientés dans le sens de la stratification. Le mica blanc est à deux axes écartés, comme dans la moscovite.

Dans un second échantillon, où la roche contient une quantité considérable de tourmaline sous forme de masses poreuses, se désagrégeant en poussière brune, comme de l'ocre, on observe encore :

Zircon, tourmaline, mica blanc, quartz.

Ici, la préparation a été faite au travers de la masse de tourmaline, où le feldspath manque, ou, du moins, est très rare. En revanche, le quartz est extrêmement abondant et la tourmaline encore plus peut-être. Celle-ci se montre en myriades de petits cristaux dont le polychroïsme très accentué mérite une mention spéciale. Sous le rapport des couleurs, les cristaux forment deux groupes principaux : dans le premier, la tourmaline est bleue suivant N_p et brune suivant N_g ; dans le second groupe, elle est brun clair suivant N_p et noir verdâtre suivant N_g .

Sur d'autres points, et c'est son état en quelque sorte le plus fréquent, la tourmaline forme dans le gneiss des couches minces régulières qui, sur les coupes transversales de la roche, apparaissent comme des rubans noirs disposés parallèlement, suivant les strates. Lorsque la dénudation a mis à découvert ces bandes, la roche semble comme recouverte d'un enduit noir brillant, qu'on prendrait pour du bitume durci, et qui est plus

solide et plus résistant que les masses poreuses ci-dessus. Les plaques minces, taillées dans ces croûtes noires, m'ont permis d'observer :

Zircon, tourmaline, mica blanc, microcline, quartz.

Le microcline y forme des bandes de cristaux très brisés. Le quartz, très abondant, est moulé sur le microcline et sur la tourmaline qu'il renferme. La tourmaline, toujours en petits cristaux, s'y présente en traînées fluidales, que le quartz a englobées, sans déranger les cristaux de leur position. La cristallisation a dû s'opérer dans un milieu parfaitement calme, car il n'est pas rare de voir certains cristaux de tourmaline empâtés par plusieurs cristaux de quartz à la fois.

Dans les filons de granulite, on trouve assez fréquemment, à l'état d'enclaves lenticulaires plus ou moins aplaties, des fragments de pseudo-gneiss, que leur structure stratifiée permet de distinguer facilement de la matière éruptive qui les englobe. Les préparations microscopiques que j'en ai tirées ne m'ont donné pour composition que du quartz et du mica blanc. Si ces enclaves contiennent d'autres éléments, ceux-ci y sont rares, et si l'on ne savait pas la provenance de la roche en question, on pourrait la prendre pour un vrai micaschiste granulitique.

Enfin, dans cette même localité de l'Agha, le percement récent d'un boulevard (boulevard Bon-Accueil) a mis à découvert, au voisinage immédiat de la granulite, une variété de pseudo-gneiss imprégnée d'oxyde de fer qui lui donne une couleur rose, et à laquelle la présence de grands cristaux d'orthose donne en outre une structure glanduleuse très prononcée. Cette variété, qui se lie insensiblement à tout le reste et qui,

malgré son épaisseur relativement grande, constitue une exception dans l'ensemble, est peut-être la plus intéressante de toutes.

En tenant compte de la façon dont ils sont enclavés les uns dans les autres, on voit nettement que les éléments essentiels de la roche appartiennent à deux temps différents de consolidation. On constate, en effet, des traînées essentiellement composées de quartz en grains cristallins associés avec des débris nombreux et irréguliers, pour la plupart, de microcline. Au milieu de ces traînées s'observent d'autres bandes, alignées dans le même sens et essentiellement composées de mica blanc, de quartz en grandes plages, d'orthose et de tourmaline. Les éléments de ces dernières bandes sont postérieurs à ceux des premières. En effet, aux points de contact de ces associations minérales distinctes, il y a mélange de leurs éléments, et l'on voit, par exemple, l'orthose englober le microcline, le mica blanc pénétrer dans les intervalles des grains de quartz et dans les fissures du microcline, et se mouler sur eux. Enfin, on voit le quartz du second temps, disposé en grandes plages, se mouler sur tout le reste.

Comme particularité intéressante, on observe que le feldspath orthose est très riche en inclusions à bulle mobile (tout autant que le quartz) et qu'il contient en même temps de nombreuses concrétions ferrugineuses, celles évidemment auxquelles la roche doit sa couleur rougeâtre accidentelle. J'ajouterai que la plupart des inclusions à bulle mobile de l'orthose sont polyédriques et en rapport de forme avec la forme extérieure du cristal qui les contient.

Les schistes ardoisiers qui recouvrent ces pseudo-gneiss n'offrent rien de particulier, sinon qu'ils s'appliquent dessus

directement et sans qu'il y ait entre les deux espèces de roches aucune zone bien apparente de transition.

Les trois séries partielles que je viens de décrire se font suite l'une à l'autre et occupent ensemble tout le versant sud du massif azoïque. Sur le versant nord, elles se répètent, mais elles y sont de beaucoup plus difficiles à compter et à observer, à cause des cultures ou des broussailles qui les recouvrent.

Quant à leur ordre de succession, étant donnés leurs niveaux respectifs et leur direction générale commune, il n'est autre évidemment que celui dans lequel je les ai étudiées et présentées.

J'ai signalé, au commencement de cette étude, deux pointements azoïques, isolés du massif principal : celui de Sidi-Ferruch et celui du barrage de l'O. Hamiz. Tous les deux appartiennent à l'étage X. Le premier est constitué par des schistes satinés blancs séréciteux, le second par des quartzites micacés.

En ce qui concerne les micaschistes du ζ^2 , si l'on note avec soin sur une carte les points où ils affleurent, ces points s'alignent suivant trois directions qui partent d'un même centre, la Bouzaréa, et qui se confondent avec les trois lignes principales de faite du massif azoïque, l'une allant de la Bouzaréa à Saint-Eugène, l'autre de la Bouzaréa à l'ouest de Baïnem, la troisième tracée par la route même qui part de la Bouzaréa et qui vient s'embrancher sur celle de Koléa. Le soulèvement de tout le massif azoïque s'est traduit, en dernier lieu, par un plissement étoilé à trois arêtes principales, et les dénudations postérieures ont eu pour résultat de mettre à décou-

vert, sur les plis saillants, les roches les plus inférieures, c'est-à-dire les micaschistes du ζ^2 .

Les Cipolins

Au milieu de toutes les roches qui précèdent et indistinctement dans chacune d'elles, on peut observer de nombreuses enclaves de calcite, dont les dimensions sont parfois colossales. Une exception, toutefois, doit être faite en faveur des schistes que la granulite a transformés en pseudo-gneiss ; ces roches, en effet, ne contiennent pas d'enclaves calcaires, ou du moins je n'y en ai jamais trouvé.

Plusieurs analyses m'ont montré que la calcite ainsi enclavée est partout plus ou moins magnésienne, mais les proportions de magnésie sont toujours assez restreintes pour qu'il ne soit pas possible d'assimiler ce double carbonate à de la dolomie.

La calcite, quoique très abondante, ne forme jamais de masses pures ; elle est constamment et partout mélangée avec les éléments de la roche encaissante, constituant ainsi de véritables calschistes ou cipolins, qui sont stratifiés comme le reste.

Dans ces cipolins, la quantité de calcite est variable ; parfois elle est assez faible pour que la roche puisse être considérée comme un simple schiste calcarifère ; d'autres fois, c'est tout le contraire, et la proportion de calcite prédomine alors de beaucoup sur les éléments d'origine schisteuse qui lui sont mélangés.

Il est intéressant de remarquer que les éléments des cipolins varient avec les roches qui les renferment. En d'autres

termes, je veux dire que si l'on observe au microscope un cipolin enclavé dans un quartzite micacé, on y trouvera une forte proportion de quartz et de mica ; si l'on en observe un autre enclavé dans un mica-schiste granulitique, on y trouvera beaucoup de mica blanc ; si l'on en observe un troisième provenant d'un schiste amphibolique, on y rencontrera de l'amphibole ; enfin, si la roche encaissante est pyriteuse, ampéliteuse, feldspathique, etc., on trouvera dans le cipolin de la pyrite, de l'ampélite ou du feldspath.

Il est, en outre, non moins remarquable de constater que dans toutes les variétés de ces cipolins, sans exception, et quelle qu'en soit la provenance, la calcite se montre constamment postérieure à tous les autres éléments, qu'elle englobe, du reste, qu'elle moule et qu'elle pénètre toujours lorsqu'ils sont fissurés. J'ai recueilli un nombre considérable d'échantillons de ces roches et j'en ai tiré des préparations représentant, je pense, à peu près toutes les variétés principales. Les uns viennent de l'oued Beni-Messous, d'autres de la Bouzaréa, d'autres de Baïnem (près Guyotville), d'autres de la Pointe-Pescade, d'autres enfin de Bab-el-Oued.

Dans ceux de l'oued Beni-Messous, pris dans un schiste amphibolique, j'ai trouvé :

Calcite, quartz, mica blanc sériciteux, amphibole, pyrite.

Sauf la calcite, tous ces éléments sont dans le schiste encaissant. De plus, l'amphibole, et surtout le quartz, sont souvent fendillés et leurs fissures sont remplies par la calcite.

Dans les cipolins de Baïnem, enclavés au milieu d'un mica-

schiste granulitique, j'ai trouvé tout aussi bien les éléments du micaschiste, c'est-à-dire :

Oligoclase, quartz, mica blanc sériciteux, produits ferrugineux (limonite et hématite).

Le feldspath triclinique existe en nombreux mais très petits débris ; il est maclé suivant la loi de l'albite, et son angle d'extinction est très faible. Ce sont là les caractères ordinaires de l'oligoclase.

Ici encore, la calcite se montre postérieure aux autres éléments et les a tous pénétrés.

Parmi les échantillons variés que j'ai recueillis à la Pointe-Pescade, un m'a donné une composition identique à celle des échantillons de Baïnem, sauf des différences dans les proportions des éléments. Un autre s'est montré un peu différent et a fourni : calcite, mica blanc sériciteux, quartz, matières charbonneuse (ampélite) et ferrugineuse. Un troisième est composé de la même façon, mais contient de la pyrite en plus. Un quatrième s'est montré très schisteux et peu calcaire. Un cinquième a donné peu de mica, mais beaucoup de quartz fortement fissuré et pénétré par la calcite. Un sixième s'est présenté avec une grande abondance de mica blanc sériciteux, dont j'ai pu étudier les propriétés optiques et m'assurer qu'il était à deux axes. Ce fait a son importance, car il vient à l'appui de l'opinion que je me suis faite sur l'antériorité des éléments schisteux par rapport à la calcite. On sait en effet que les micas blancs primordiaux sont à deux axes et que les micas postérieurs n'en ont généralement qu'un. Enfin un septième échantillon représente un schiste ampéliteux très tendre, onctueux, calcaire et interstratifié dans les cipolins.

C'est un schiste sériciteux, composé essentiellement de séricite et de quartz, qui s'est trouvé comme pincé entre deux assises de cipolin et que la calcite a imbibé très fortement. Le tout est mélangé de matière charbonneuse noire.

Les échantillons provenant de Bab-el-Oued représentent des cipolins qui gisent à la limite même des micaschistes verts du ζ^2 et des schistes noirs de l'étage X qui les recouvrent. Là encore, on va le voir, suivant que la variété considérée touche les micaschistes ou les schistes, sa composition change. Ainsi la couche qui s'appuie sur les micaschistes verts contient :

Calcite, quartz grenu, quartz concretionné, épidote, mica blanc sériciteux, rutile et pyrite.

La calcite contient ici une très forte proportion de magnésie et peut prendre le nom de dolomitique. Il y a deux quartz distincts, l'un du premier temps, l'autre du second. L'épidote est peu abondante; en revanche, la séricite pullule. Le rutile se présente sous la forme d'innombrables petites baguettes très réfringentes et très biréfringentes, à extinction longitudinale et positives suivant la longueur. La pyrite abonde également; ses cristaux fendillés sont remplis de calcite. Enfin il y a, dans l'ensemble, de la calcite de second temps, qui y remplit des fissures.

Les cipolins engagés dans les schistes noirs de l'étage X, et qui touchent presque ceux qui précèdent, se composent ainsi :

1^{re} *Variété*.— Calcite très abondante, mica blanc sériciteux très abondant aussi et intimement associé à la calcite, pyrite, amandes de quartz intercalées entre les lits de cipolin.

2° *Variété.* — Calcite, mica noir, séricite, quartz, matières ferrugineuses et charbonneuses disposées en trainées fluidales très serrées. La roche n'est autre chose qu'un schiste brisé et disloqué, dont les débris sont cimentés par la calcite.

Je pourrais multiplier les exemples, mais je n'ajouterais rien, je crois, à l'évidence de ce fait que j'ai tenu à établir, à savoir que, dans mes cipolins, c'est la calcite qui s'est consolidée la dernière, et que tous les autres éléments lui sont antérieurs.

Un autre fait, qui a aussi son importance, est celui relatif à la forme des enclaves de cipolin. Ces enclaves, grossièrement lenticulaires ou sphéroïdales, sont isolées les unes des autres et réparties sans aucun ordre dans l'ensemble azoïque qui les contient. Lorsqu'on les observe avec quelque attention, on s'aperçoit que les unes ont des contours très nets et parfaitement arrêtés, de sorte qu'on peut les extraire facilement et en totalité du milieu des schistes ; les autres, au contraire, ont des contours vagues, c'est-à-dire que le passage du cipolin au schiste encaissant se fait d'une manière insensible, la calcite, d'abord prépondérante, diminuant peu à peu et finissant par disparaître. C'est comme si, sur ces points, le schiste avait été imbibé de calcite. (Voir *pl. I, fig. 2.*)

Dans les deux cas, et le phénomène est d'autant plus apparent que l'enclave est plus volumineuse, autour des masses de cipolin, le schiste est fortement comprimé, souvent même disloqué, trituré, bréchoïde, et alors ses débris sont cimentés par la calcite. On dirait que le cipolin s'est logé au milieu de vive force. Je signalerai d'ailleurs, plus loin, au chapitre des *Roches éruptives*, un phénomène analogue d'écrasement du

schiste autour d'enclaves de quartz blanc que l'on rencontre dans les mêmes roches. (Voy. p. 148.)

Dans son *Traité de Géologie*, M. de Lapparent, définissant les cipolins, dit de ces marbres qu'ils semblent être comme le résultat d'une concentration de calcite, en des points privilégiés, au milieu des gneiss ou micaschistes. Mes observations personnelles confirment donc cette manière de voir, mais elles ont la modeste prétention d'ajouter quelque chose de plus, et d'établir que la formation des cipolins, de ceux du moins que j'ai étudiés, n'est pas contemporaine de la formation des schistes encaissants, mais qu'elle lui est au contraire postérieure ; en d'autres termes, que mes enclaves plus ou moins lenticulaires de cipolin sont nées et se sont développées sur place en refoulant et comprimant le schiste antérieurement formé.

Roches accidentelles

En dehors de ce qui précède, il existe encore dans les schistes, mais à titre accidentel, quelques roches et minéraux dont je crois devoir signaler, au moins, les plus importants.

A la Bouzaréa, dans les terrassements qu'a nécessités l'établissement du nouvel hospice, on a mis à découvert quelques blocs irréguliers et arrondis de marbre saccharoïde blanc, moucheté de paillettes de graphite. La même roche a été trouvée au cap Matifou et en Kabylie, au lieu dit : Camp-du-Maréchal.

Sur le versant nord des collines qui dominent la route d'Alger à Guyotville, à la hauteur du 7^e kilomètre et un peu

au-dessus de l'ancienne ferme Bellart, on a ouvert des galeries dans une masse assez puissante d'un calcaire ferrugineux et très siliceux, contenant quelques traces de galène, que l'on croyait susceptible d'exploitation.

Un peu plus loin et au sommet des mêmes collines, près du marabout Sidi-Youssef, le défrichement a amené l'extraction de nombreux nodules de quartz noir, fortement imprégné d'oxyde de manganèse, dont on ne peut songer à tirer aucun parti.

Dans les schistes satinés principalement, et de loin en loin, on rencontre des enclaves, affectant la forme filonienne, d'une roche très noire, compacte, ayant la cassure et tout le facies d'un jaspé, d'une lydienne, pour mieux dire.

J'en ai recueilli des fragments sur le Télémy, place du Caroubier, près Alger. Le microscope y révèle un schiste argilo-siliceux dans lequel sont disséminés par myriades des granules extrêmement fins de quartz et de calcite. Ce dernier minéral n'existe point, je m'en suis assuré, dans les schistes environnants, et sa présence dans le jaspé en question est d'autant plus curieuse.

TERRAINS SECONDAIRES

Crétacé inférieur

Dans la région que je décris, au-dessus du grand ensemble formé par les micaschistes francs de l'étage ζ^2 et les schistes de l'étage X, il existe une immense lacune constituée par l'absence de toute la série stratigraphique jusques et y compris la majeure partie du Crétacé inférieur.

Gault. — L'étage secondaire le plus ancien qu'on y rencontre est le Gault, et encore ne s'y montre-t-il guère qu'en deux points: l'un, depuis longtemps signalé, la vallée de l'oued El-Hamiz, l'autre, que j'ai reconnu, situé tout près et à l'est des gorges de l'Harrach, dans un des petits ravins qui aboutissent au ruisseau des Chacals.

Le Gault et les autres étages crétacés qui lui sont superposés n'entrent point dans la constitution géologique du Sahel proprement dit; ils appartiennent à l'Atlas et forment en majeure partie cette bande montagneuse, que j'ai annexée à ma région sahélienne, pour lui servir de limite au Sud.

J'exposerai un peu plus loin que le Crétacé qui m'intéresse ici spécialement offre de temps en temps, à la surface, quelques solutions de continuité, par suite de son recouvrement par des sédiments tertiaires; mais, en somme, on peut le suivre tout le long de la montagne; il s'y montre partout, sans être

jamais interrompu par l'affleurement d'aucun terrain plus ancien que le Gault.

Dans ses deux affleurements de l'Hamiz et du voisinage de l'Harrach, le Gault est formé par des argiles gris-noirâtres, très peu marneuses, très schistoïdes et ayant subi des compressions et des écrasements tels qu'elles ressemblent parfois à des ardoises pilées. Ces argiles sont, en outre, souvent gréseuses et elles alternent enfin avec des grès véritables, tantôt en plaquettes minces, tantôt en bancs épais quartziteux. Dans l'ensemble sont disséminés des nodules, de tout volume, de grès fin et d'argile ocreuse, parmi lesquels il en est beaucoup possédant au centre un autre nodule indépendant et libre et constituant alors ce que l'on a appelé des pierres d'aigle.

Cette composition et ce facies distinguent nettement de tout ce qui l'entoure l'étage dont je parle en ce moment ; cependant, comme je n'y ai trouvé, non seulement aucun fossile caractéristique, mais pas même la trace d'un fossile quelconque, j'aurais été fort embarrassé si, à l'aide seulement de ses caractères lithologiques, il m'avait fallu l'interpréter et lui assigner une place dans la série stratigraphique.

Heureusement, l'étage se continue plus loin, et, tout en conservant sa composition et son facies, il embrasse alors de vastes surfaces dont l'exploration a amené la découverte de quelques fossiles, parmi lesquels le *Belemnites minimus* et l'*Ammonites mammillaris*, caractéristiques du Gault. De plus, l'étage, ainsi qu'on peut le constater sur bien des points, repose directement sur la division la plus supérieure du Néocomien, l'Aptien, caractérisé à son tour par la présence de l'*Orbitolites lenticulata*, qui parfois y fourmille. Pont-de-l'Oued-El-Hamman,

Raouia, la chaîne des Braz, Aïn-Bessem, Bir-Rabalou, les Trembles, etc., sont les principales régions où l'on peut observer le Gault, soit avec ses fossiles, soit à son contact avec l'Aptien (1). Enfin, j'aurai achevé de le caractériser lorsque j'aurai montré qu'il est directement recouvert par l'étage cénomanién.

Crétacé supérieur

Au premier abord, et pour quiconque a l'habitude du Crétacé supérieur de France, le terrain algérien dont la description va suivre est d'un aspect assez surprenant et sa composition semble assez complexe. Cependant, au bout d'un certain temps, on finit par se familiariser avec ses caractères; il apparaît alors un peu moins singulier et l'on peut y distinguer quelques horizons.

Rien, certes, comme on va le voir, qui rappelle, même de loin, nos couches crayeuses: ni la couleur, ni la composition, ni la texture, ni surtout les belles espèces fossiles qui en rendent l'étude si attrayante.

Après l'avoir observé dans son ensemble, sur le bord de la Mitidja et dans les grandes échancrures du versant septentrional de l'Atlas d'Alger, telles que les gorges de l'oued Djemma, de l'Harrach, de la Chiffa, et tant d'autres, on voit que le Crétacé

(1) Dans les gorges de l'oued El-Hamiz, le Gault repose exceptionnellement sur les schistes de l'étage X, dont j'ai indiqué plus haut le pointement isolé. (Voir *pl. I, fig. 3.*)

qui vient immédiatement après le Gault présente deux assises superposées distinctes.

Cénomanién. — L'assise inférieure est constituée par des marnes très argileuses noirâtres, compactes, schistoïdes, se divisant tantôt en dalles parallèles au plan de stratification, tantôt, et principalement, en baguettes normales au plan des couches. Ces baguettes, très caractéristiques, sont remarquables par leur forme lancéolée et par leurs arêtes vives et tranchantes.

Au milieu des marnes sont souvent enclavés, soit des blocs de grès, véritables quartzites à texture grenue et très fine, qu'il est bien difficile de distinguer pétrographiquement de ceux du gault, soit de gros nodules d'un calcaire gris-foncé, ayant le grain et la cassure des pierres lithographiques. Parfois ce calcaire se présente aussi en bancs épais, interstratifiés dans les marnes avec lesquelles ils alternent.

Turonien (?) — L'assise supérieure se compose de marnes moins argileuses et jaunâtres, tantôt terreuses, tantôt feuilletées et se divisant alors en lames minces dans le sens de la stratification.

Sur bien des points, les deux assises crétacées subsistent encore; mais il arrive aussi assez fréquemment que les dénudations ont enlevé l'assise supérieure et que seule l'assise inférieure affleure. Dans tous les cas, partout où elles sont associées, elles présentent la même inclinaison et la même direction générale, au Nord. Les points où cette direction change, en affectant d'ailleurs les deux assises, sont des excep-

tions toujours dues à des accidents locaux, tels que cassures ou refoulements.

Cette concordance de stratification et cette même allure, jointes à l'absence de presque tout caractère différentiel, autre que le caractère lithologique que je viens de signaler, autorisent à penser qu'on est là en présence d'un même ensemble.

Cependant, comme aux marnes supérieures jaunes succèdent encore, en parfaite concordance de stratification, d'autres sédiments dans lesquels ont été trouvés des fossiles caractéristiques de l'étage sénonien, il se peut très bien que le caractère tiré de la concordance des strates ne soit pas suffisant pour réunir les deux assises, et que l'assise supérieure (marnes jaunes) synchronise alors totalement ou en partie l'étage turonien.

Un fait d'ailleurs semble venir à l'appui de cette manière de voir. Les quelques fossiles caractéristiques du Cénomaniens, qu'on a trouvés dans la région, ont tous été recueillis exclusivement dans l'assise inférieure (marnes noires), et il n'en a jamais été, que je sache, signalé aucun dans l'assise supérieure (marnes jaunes).

Quoi qu'il en soit, je dois au moins établir exactement le synchronisme de l'assise inférieure avec le Cénomaniens. On vient de voir qu'elle en occupe déjà la place chronologique; d'un côté, elle repose sur le Gault (Voir *pl. II, fig. 6*); de l'autre, elle est inférieure à des sédiments synchroniques du Sénonien, dont elle est séparée par des marnes pouvant représenter le Turo-nien.

Au point de vue paléontologique, l'assise en question, comme malheureusement tout le Crétacé de l'Atlas d'Alger, est d'une pauvreté désespérante. On compte, hélas! trop facilement les espèces recueillies par les géologues et simples col-

lectionneurs qui l'ont visitée et fouillée, on peut le dire, dans tous les coins. J'avoue que je n'ai pas été plus heureux que mes devanciers. J'y ai constaté comme eux, de loin en loin, l'existence de quelques tronçons de bélemnites indéterminables, la présence, à certains niveaux, de traces d'inocérames, très nombreuses, mais ne se prêtant à aucune détermination spécifique. Ces traces consistent, dans les marnes noires, en de simples empreintes, les coquilles ayant complètement disparu.

Cependant, au milieu de ces débris informes, deux espèces, un céphalopode et un échinide, se sont assez bien conservées pour se prêter à une détermination exacte, et caractériser par leur présence la position stratigraphique du terrain qui les recèle. Ce sont l'*Ammonites Mantelli* et le *Discoïdea cylindrica*. Il a été trouvé de chaque espèce plusieurs exemplaires, à des distances assez considérables les uns des autres, et dans les mêmes couches, ce qui montre bien l'identité de l'assise dans toute la région que j'ai étudiée, et qui justifie, en même temps, son synchronisme avec le Cénomaniens.

Vers l'Ouest, et au-delà de Marengo, l'assise se prolonge, avec un facies local peut-être un peu différent; mais ce sont toujours des marnes schisteuses noires, très argileuses. M. Welsh, professeur au lycée d'Alger, chargé par le service de la Carte géologique de l'Algérie de remplir la feuille de Marengo, a trouvé dans ces marnes un autre échinide qu'il a pris pour l'*Holaster subglobosus*. L'exemplaire unique qu'il a recueilli est en mauvais état, mais peut néanmoins se prêter à un examen comparatif. M. Pomel, qui me l'a montré, pense qu'il appartient peut-être à une espèce nouvelle, mais que, dans tous les cas, il ne saurait être confondu avec l'*Holaster subglobosus*.

Dans les marnes jaunes supérieures, que je suppose contemporaines du Turonien, je n'ai trouvé que des inocérames, très nombreux, et qui ont généralement conservé leur test avec sa structure fibreuse caractéristique. Mais les coquilles sont dans un tel état d'aplatissement et d'écrasement qu'on n'en peut tirer aucun enseignement utile, sauf toutefois celui-ci, que les espèces étaient presque toutes de grande taille, car on en trouve beaucoup dont le diamètre dépasse 30 centimètres et un certain nombre où il atteint de 45 à 50 centimètres. Tous les individus étant couchés dans le sens de la stratification, ces mesures ont été prises sur leurs tranches, mises à nu par les cassures transversales de la marne encaissante. J'ai souvent tenté d'en dégager quelques-uns, mais je n'ai pu y parvenir. D'ailleurs, les exemplaires que l'on suppose intacts ne sont presque toujours que des fragments.

Sénonien. — Au-dessus des assises qui précèdent, et en dehors de ma région sahélienne, notamment dans la chaîne qui va des Beni-Mnacer au Dahra, on a constaté l'existence d'une grande série de couches, commençant par des marnes tendres alternant avec des lits gréseux, et se terminant par des grès plus ou moins grossiers et d'une assez grande puissance.

Dans les marnes, on a trouvé, entre autres fossiles, *Ostrea dichotoma*, *O. proboscidea*, *O. Nicaisei*, caractéristiques du grand horizon sénonien. Dans les grès, et principalement dans les minces lits d'argile qui séparent leurs bancs, on a recueilli une orbitolite abondante, que sa forme avait autrefois fait confondre avec l'*Orbitolites lenticulata* du Néocomien supérieur ou Aptien, ce qui avait fait rapporter ces grès au Crétacé inférieur. Mais l'orbitolite en question n'est point la *lenticulata*; ensuite

la superposition, en stratification parfaitement concordante, des grès et des marnes qui les supportent, avec les assises que j'ai décrites, montre que la série nouvelle synchronise tout au plus la base du Sénonien.

Les grès constituent presque à eux seuls tout le massif du Djebel Chénoua, limitant à l'ouest ma région sahélienne. Ils s'y montrent plus ou moins grossiers, plus ou moins poudingiformes et y conservent l'inclinaison et la direction nord, communes aux autres étages crétacés sous-jacents. (Voir *pl.* II, *fig.* 5.)

Relativement à l'âge précis de ces grès, M. Pomel pense qu'il faut les rapporter, non pas à la base, mais tout à fait au sommet du terrain crétacé supérieur. Son opinion reposant sur des considérations qu'il fera sans doute connaître plus tard, je ne puis qu'enregistrer, à côté de mes observations personnelles, le renseignement verbal qu'il a bien voulu me donner; mais j'ai trop confiance en sa haute compétence pour douter un seul instant que son opinion ne soit fondée.

TERRAINS TERTIAIRES

Au-dessus des étages crétacés que je viens de décrire, viennent des sédiments tertiaires qui synchronisent en partie les étages éocène, miocène et pliocène.

Eocène

L'Eocène est exclusivement représenté par des couches nummulitiques, qui ne font point partie du Sahel et qu'on ne rencontre que sur l'Atlas, où elles sont disséminées par lambeaux. C'est ainsi du moins qu'elles se présentent dans la zone montagneuse limitrophe qui m'intéresse. Le relevé que j'en ai fait montre qu'elles ont été fortement disloquées et qu'elles ont subi des dénudations considérables. (Voir la carte géologique ci-annexée.)

Ces couches constituent deux sous-étages distincts. Le plus ancien comprend des bancs peu épais de poudingues très quartzeux surmontés de calcaires beaucoup plus puissants, gris blanchâtres, très compactes, très fins, ayant la structure des pierres lithographiques et généralement lardés de nummulites qu'il est absolument impossible de dégager et que l'on ne trouve malheureusement pas à l'état libre. Sur des surfaces polies ou à travers des plaques minces transparentes, les nummulites apparaissent nettement suivant des sections quelconques, mais le plus souvent transversales ou parallèles au plan d'enroulement.

On y distingue alors des espèces assez nombreuses, mais qu'il est bien difficile de déterminer. Les unes sont de grande taille, peu bombées et à bords minces ou obtus; les autres sont petites, et parmi celles-ci il en est d'aplaties, de renflées et de presque sphériques.

Ces calcaires se montrent aussi parfois à l'état de brèches compactes bariolées, d'un très bel effet, et sont exploités comme marbres.

Le sous-étage supérieur n'a pour ainsi dire rien de commun avec l'inférieur. Il est, en effet, constitué entièrement par des grès micacés qui se présentent tantôt à l'état de véritables quartzites, tantôt à l'état de grès arénaçés grossiers et friables, tantôt à celui de schistes feuilletés. Ceux-ci prédominent vers le sommet de l'étage. Enfin, de loin en loin, on trouve, interstratifiés dans l'ensemble, des bancs de poudingues très durs et très fortement cimentés. Parmi les éléments roulés de ces poudingues, figurent de nombreux galets provenant des calcaires du sous-étage inférieur.

Enfin, entre les deux sous-étages, se place une assise de marne grumeluse contenant de nombreuses plaquettes de grès micacés qui en dessinent la stratification. Cette assise, à cause de sa nature gréseuse, peut être considérée comme la base du sous-étage supérieur, qu'elle n'accompagne pas toujours d'ailleurs partout, car, au Fondouk, où les deux sous-étages sont superposés, elle n'existe pas, tandis qu'elle se montre au pied de la montagne, entre Rivet et l'Arba, et là le calcaire inférieur n'est pas visible ou fait probablement défaut. (Voir *pl.* III, *fig.* 7.)

Dans le sous-étage supérieur, il est des zones, et notamment

celles formées par les quartzites et les grès schisteux feuilletés, où les nummulites sont extrêmement rares, tandis qu'elles pullulent dans certains banes de grès crénacés friables, et ces nummulites, extrêmement petites, ne paraissent guère appartenir qu'à une seule espèce, qu'il ne m'a pas été possible de déterminer.

Quant aux grès schisteux feuilletés des parties supérieures, ils sont remplis d'empreintes de végétaux marins, appartenant pour la plupart au groupe des fucoïdées, mais indéterminables spécifiquement, car les empreintes se réduisent à de très minces couches de limonite ocreuse, dont la couleur jaune de rouille tranche nettement sur la teinte grisâtre des schistes.

Un des gisements les plus typiques, au point de vue soit de la richesse en nummulites, soit de la richesse en végétaux, est celui des environs de l'Arba, au pied de la montagne, à l'origine de l'ancienne route d'Aumale et dans les gorges de l'oued Rorra.

Les deux sous-étages nummulitiques ne sont certainement point la continuation directe l'un de l'autre. Déjà, en effet, on vient de voir combien ils diffèrent entre eux par leur composition minéralogique et par leurs nummulites. L'observation de leurs lambeaux encore en place montre en outre que s'ils sont parfois associés et superposés l'un à l'autre, ils sont aussi souvent isolés et qu'alors chacun repose directement sur le Crétacé sous-jacent. Ce fait peut paraître très naturel dans le cas où les calcaires inférieurs subsistent seuls, car rien n'empêche alors d'admettre que les grès supérieurs ont été enlevés par des dénudations ultérieures; mais quand les calcaires manquent au-dessous des grès, ce qui arrive fréquemment, on est

obligé de supposer pour expliquer cette absence que pendant la période qui sépare les dépôts respectifs des deux sous-étages, un mouvement du sol s'est produit qui a, ou bien fait déborder le bassin des grès, ou bien disloqué et arraché en grande partie les calcaires déjà formés et consolidés. Cette dernière manière de voir semble être la seule vraie, si l'on se rappelle, d'une part, que des morceaux roulés des calcaires inférieurs se montrent en abondance dans la composition des poudingues interstratifiés dans les couches du sous-étage supérieur, et si, d'autre part, on remarque, comme je l'ai fait, que le sous-étage calcaire est celui qui a eu le plus à souffrir des dislocations et dénudations.

Lorsque le dépôt des grès a commencé, il s'est donc effectué sur un fond de mer dont le relief n'aurait pas été le même que celui du fond sur lequel s'étaient antérieurement déposés les calcaires.

Cette hypothèse expliquerait en même temps pourquoi les marnes à plaquettes gréseuses, que j'ai signalées à la base des grès, n'accompagnent pas toujours ces derniers, car elles ont très bien pu combler seulement les principales dépressions du sol, après quoi leur dépôt s'est arrêté pour faire place à celui des sédiments gréseux et micacés qui ont dès lors pu reposer sur des terrains d'âge et de composition variés.

La répartition des principaux lambeaux de nummulitique sur le pourtour du Sahel est facile à exposer. Suivons, par exemple, la montagne de l'Est à l'Ouest : 1° dans les gorges et au barrage même de l'oued El-Hamiz, les deux sous-étages se montrent ensemble et superposés ; l'inférieur comprend des poudingues et des calcaires ; le supérieur n'est représenté que

par des grès micacés schistoïdes ; les marnes de la base et les schistes à fineïdes font défaut (Voir *pl. I, fig. 3*) ; — 2° entre Rivet et l'Arba, le sous-étage supérieur se développe seul, mais complet, avec une puissance de plus de 200 mètres, sans compter l'épaisseur des marnes de la base que j'ignore (Voir *pl. III, fig. 7*) ; — 3° dans les environs de Souma, on trouve les deux sous-étages, mais non associés et reposant chacun sur le Crétacé sous-jacent ; les calcaires, plus rapprochés de la plaine, sont à une altitude très inférieure par rapport à celle des grès (Voir *pl. II, fig. 6*) ; — 4° enfin au Djebel Chenoua, les grès font défaut et on ne trouve que le sous-étage inférieur composé de poudingues et de calcaires bréchoïdes, présentant ensemble une épaisseur d'environ 150 mètres (Voir *pl. II, fig. 5*).

A quels horizons géologiques se rapportent respectivement les deux sous-étages nummulitiques que je viens de décrire ? De quel étage européen connu, chacun est-il l'équivalent synchrone ? Je dis équivalent, car il ne faut point songer à établir ici des divisions qui puissent correspondre exactement aux divisions classiques de l'Eocène, soit en France, soit ailleurs. Je crois qu'on n'y réussirait pas.

Pour répondre à la question posée, je vais être obligé d'avoir recours à des considérations se rapportant à des faits observés en Algérie, mais en dehors et loin de ma région du Sahel. Je suis, en effet, en présence de fragments d'étages, et, pour les reconnaître et les classer, je n'ai à ma disposition ni phénomènes de discordance avec des sédiments connus, ni fossiles autres que des nummulites indéterminables.

Je ferai remarquer tout d'abord que mes lambeaux nummulitiques ne sont que l'infime partie d'un tout immense, disloqué

il est vrai, et éparpillé, mais dont les restes donnent cependant une bonne idée de ce qu'était l'ensemble dans son intégralité. Au cours des voyages scientifiques que j'ai eu la bonne fortune de faire dans les deux départements d'Alger et d'Oran, en compagnie de MM. Pomel et Pouyanne, j'ai visité un assez grand nombre de gisements nummulitiques. J'ai pu ainsi apprécier *de visu* les différences ou l'analogie qu'offrent ces gisements entre eux, et que d'autres, d'ailleurs, avaient depuis longtemps constatées avant moi.

Le Nummulitique algérien n'est pas encore partout bien étudié ; mais de ce que l'on en sait, on peut conclure qu'il comprend au moins trois grands horizons parfaitement distincts. Je ne dirai rien de l'horizon inférieur, correspondant peut-être au Suessonien, parce que je n'ai rien à tirer de sa comparaison avec les parcelles qui m'intéressent ; mais il n'en est pas de même de l'horizon moyen.

Ce dernier, quoique morcelé, n'en occupe pas moins, dans les provinces d'Oran et surtout d'Alger, des étendues considérables. On le rencontre dans les environs de Sidi-bel-Abbès, à l'Oued-el-Hamman, aux environs de Mascara, à Ténès, au Bou-Zegza, dans les gorges de Palestro, sur plusieurs cîmes du Djurjura, à Sidi-Aïssa (sur la route d'Aumale à Bou-Saâda), etc.

Si tous ces gisements ne sont pas absolument identiques, couche par couche, ils ont entre eux une telle ressemblance, qu'il est impossible de ne pas les considérer comme les restes d'un même horizon, d'un même étage. Leur caractère général le plus frappant, c'est leur composition lithologique, qui comprend partout des poudingues surmontés de calcaires et qui correspond à celle des lambeaux dont j'ai fait mon sous-étage inférieur nummulitique autour du Sahel.

Or, il arrive heureusement que, grâce à des conditions locales, les calcaires plus ou moins pétris de nummulites ne sont pas partout aussi compactes que ceux que j'ai décrits. Ils deviennent parfois, en effet, plus marneux, relativement friables et leurs nummulites peuvent s'isoler. Alors, on trouve parmi elles, et en très grande abondance, la *Nummulites laevigata*. Je mentionnerai aussi comme coïncidence singulière la présence, sur cet horizon, de dents de squales et notamment de *Lamna*. Celles-ci sont même quelquefois abondantes ; ainsi, en peu de temps et sur un petit espace, j'en ai recueilli une trentaine dans le gisement de Sidi-Aïssa.

Nous voici donc en présence d'un grand ensemble sensiblement homogène, renfermant la *Nummulites laevigata* et des dents de poissons. Cela fait penser de suite au bassin de Paris et à l'horizon du calcaire grossier. Mais, en l'absence absolue de tout autre terme de comparaison, c'est le seul synchronisme qu'on puisse établir.

Les marnes, quartzites, poudingues et grès schistoïdes micacés, constituant mon sous-étage nummulitique supérieur, quoique puissamment développés, n'embrassent pas à beaucoup près une aussi grande étendue que les sédiments du sous-étage précédent. En dehors des points qu'ils occupent dans ma zone limite sahélienne, ils se continuent vers l'Est, pas très loin de la côte, et prennent un grand développement dans la région de Dellys, où je ne les ai pas suivis, mais où ils conservent, paraît-il, leurs mêmes caractères.

Si l'on tient compte de la position stratigraphique de cet étage, de sa nature essentiellement gréseuse, de l'abondance des végétaux fucoides qu'il renferme à sa partie supérieure,

on est tenté de le considérer comme synchronisant les grès d'Annot, les grès à fucoïdes, le flysch, dont la place, on le sait, est au sommet même de l'Éocène supérieur. En l'absence de tout fossile, sauf les très petites espèces de nummulites qui pullulent dans certaines couches, je ne vois, dans la série sédimentaire classique, aucun autre horizon auquel on puisse raisonnablement le rapporter.

Miocène

Entre l'étage éocène, dont la description précède, et l'étage qui lui est immédiatement superposé, il existe dans le Sahel et même dans tout le Tell, une lacune assez considérable. Tout ce qui peut être rapporté à la partie du Miocène inférieur, dont la fin a été marquée par le soulèvement des systèmes du Tatra, de l'Hémus, de l'île de Wight, etc., y fait défaut. Le Miocène y débute donc par des sédiments d'âge postérieur à celui des Grès de Fontainebleau.

Miocène inférieur. — Au sud du massif azoïque d'Alger, suivant une direction sensiblement Est-Ouest, on constate l'existence d'une formation essentiellement arénacée, dont l'affleurement présente la forme d'une longue et étroite bande, assez irrégulière et plusieurs fois interrompue, commençant au Télémy, villa Jourdan, et se terminant à deux kilomètres au nord de Chéraga.

Cette formation consiste tantôt en sables, tantôt en grès plus ou moins grossiers et plus ou moins fortement agrégés, tantôt

enfin en cailloux roulés, de tout volume, souvent agglutinés et formant poudingues.

Les sables sont exploités sur plusieurs points pour être utilisés à la confection du mortier, et, dans les sablières ouvertes, comme sur le chemin du Dépôt de mendicité, ou bien à droite de la route d'Alger à Chéraga, 7^e kilomètre, on rencontre très fréquemment au milieu des couches sableuses, des blocs informes de grès dur, provenant, sans aucun doute, de l'agglutination sur place d'une certaine quantité du sable encaissant.

Sur d'autres points, en dehors des sablières, les grès se présentent en couches régulières, très solides et très résistantes, pouvant avoir une épaisseur maxima visible de dix à douze mètres. Il est facile de s'en convaincre à l'oued Bel-Elzar, qui vient déboucher dans le Frais-Vallon.

Enfin, à la partie supérieure de la formation et sur le bord le plus rapproché des schistes azoïques, les poudingues et cailloux roulés forment des amoncellements, qu'on serait tenté, à première vue, de prendre pour des produits quaternaires. Ces poudingues sont particulièrement développés le long de la rive gauche de l'oued Beni-Messous.

Bien qu'il ne soit pas très facile de saisir de prime abord l'ordre de superposition de ces sables, grès et poudingues, dans la région dont je parle, une étude un peu attentive montre que les grès sont à la base, les sables par-dessus, et que les cailloux roulés n'occupent que le bord du bassin.

Je me hâte d'ajouter, d'ailleurs, que ces trois couches ne peuvent être différenciées que par des caractères physiques tirés de leur consistance et de la grosseur de leurs éléments. Ceux-ci,

en effet, au point de vue de leur nature minéralogique et de leur provenance, sont identiques.

Ils ont été exclusivement empruntés aux roches azoïques sous-jacentes et consistent, par conséquent, en morceaux de quartz et de feldspath, paillettes de mica blanc et de mica noir, fragments de schistes, de pseudo-gneiss, de pegmatite, etc. Les galets de cipolin y sont très rares ; cependant j'en ai trouvé quelques-uns dans les poudingues.

J'ai dit plus haut que cet ensemble arénacé affleurait suivant une bande étroite, plusieurs fois interrompue. En effet, celle-ci est constituée, surtout dans sa moitié Est, par une série d'îlots, séparés, tantôt par des formations plus récentes, qui ont franchi sur quelques points la limite des grès, pour reposer directement sur les schistes, tantôt par des affleurements des schistes. Dans ce dernier cas, il est évident que l'isolement des îlots est le résultat d'un phénomène de dénudation qui a nivelé le tout, en laissant dans les anciennes dépressions du terrain sous-jacent les couches gréseuses qui s'y sont déposées.

Cet étage plonge sensiblement au sud, sous des sédiments plus récents (Voir *pl. II, fig. 4*), et reparait de l'autre côté de la Mitidja, où il se relève sur l'Atlas. Là, sa composition est un peu différente et se rapproche davantage de celle qu'on lui connaît dans les nombreuses localités où son développement est le plus normal (Voir *pl. III, fig. 8*).

Il y est, en effet, représenté par de gros poudingues qui se montrent, avec quelques interruptions, depuis les gorges de l'Harrach, où ils sont très ferrugineux et rouges, jusqu'à Souma. Ils sont ensuite recouverts par des marnes et des argiles noires que l'on peut suivre, comme l'a fait M. le professeur Ponsot, depuis Dalmatie jusqu'au delà du lac de Mouzaïa.

J'ai recueilli dans cette première assise mioène quelques espèces fossiles, que j'ai déterminées avec le concours de M. Pomel. J'en vais d'abord donner la liste complète, puis je reprendrai, au chapitre *Paléontologie*, celles de ces espèces qui sont nouvelles en les accompagnant chacune de sa diagnose. Je ferai de même à l'égard des faunes des autres terrains, cette méthode me paraissant être à la fois la plus simple et la plus commode.

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Echinides

TOXOBRISUS	?	»	El-Biar	Spécimens abondants, mais tous en mauvais état et sans caractères spécifiques.
SCHIZASTER	<i>Ficheuri</i>	Nob.	El-Biar	Espèce nouvelle.
<i>id.</i>	<i>curtus</i>	Pomel	Chéraga	Spécimen en mauvais état, mais dont la comparaison avec le type même figuré ne laisse aucun doute sur l'espèce. <i>Sch. curtus</i> est très voisin de <i>Sch. Desorii</i> , avec lequel on pourrait le confondre; il vient de Cherchell et a été trouvé dans des couches d'âge douteux, probablement carthéniennes.
<i>id.</i>	<i>cruciatus</i>	Pomel	Chéraga	Espèce nouvelle.
SCHIZOBRISUS	<i>mauritanicus</i>	Pomel	Télemly	Identique à l'espèce du Darah, fig. par Pomel dans <i>Paléontol. Oran. Echinid.</i>

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
TRACHYPATAGUS	<i>Peroni</i>	Pomel	Télemly	Espèce nouvelle.
ECHINOLAMPAS	?	»	El-Biar-Bouza-réa	Espèce de très grande taille, ovale, assez déprimée, mais indéterminable, à cause de son mauvais état de conservation.
<i>id.</i>	<i>flexuosus</i>	Pomel	Chéraga	Espèce nouvelle.
PLESIOLAMPAS	<i>Gauthieri</i>	Pomel	Chéraga	<i>id.</i>
HAIMEA	<i>Delagei</i>	Pomel	El-Biar	<i>id.</i>
HYSOCLYPUS	<i>plagiosomus</i>	Agassiz	Télemly	Ancien genre <i>Conoclypus</i> d'Agassiz.
CLYPEASTER	<i>acclivis</i>	Pomel	El-Biar-Bouza-réa	Jeune individu de <i>C. Scillæ</i> .
<i>id.</i>	<i>scillæ</i>	Pomel	Beni-Messous	Espèce devant être confondue avec <i>C. acclivis</i> , dont elle représente l'âge adulte.
<i>id.</i>	<i>grandiflorus</i>	Bronn	El-Biar-Bouza-réa	Espèce très rare dans le sahel.
<i>id.</i>	<i>Delagei</i>	Pomel	El-Biar	Espèce nouvelle.
SCUTELLA	<i>obliquata</i>	Pomel	El-Biar	Espèce très abondante.
AMPHIOPE	<i>personata</i>	Pomel	Télemly	Espèce nouvelle.

Bryozoaires

RADIOPORA	?	»	El-Biar	Représenté par un spécimen d'où les caractères spécifiques ont disparu.
-----------	---	---	---------	---

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Lamellibranches

OSTREA	?	»	Chéraga	Espèce indéterminable. Spécimen abondant.
SPONDILUS	?	»	Chéraga	<i>id.</i>
PECTEN	<i>flabelliformis</i>	Lmk	El-Biar-Bouza- réa	Grande taille.
JANIRA	?	»	Beni-Messous	Espèce indéterminable, mais identique à celle trou- vée dans le même terrain, en Kabylie, au Camp-du-Maré- chal, où elle abonde.

Gastéropodes

NATICA	?	»	El-Biar	Un seul exemplaire. Rare. Espèce indéterminable.
CONUS	?	»	El-Biar	Un seul exemplaire en mau- vais état et indéterminable.

Céphalopodes

ATURIA	<i>Morrisii?</i>	Michelotti	El-Biar	L'espèce ne paraît pas iden- tique au type figuré; mais le genre n'est pas douteux.
--------	------------------	------------	---------	---

Dans la liste qui précède, un certain nombre de fossiles ne figurent que sous leurs noms de genre, parce que le mauvais état de conservation des exemplaires recueillis ne m'a pas permis de distinguer leurs caractères spécifiques.

En revanche, plusieurs espèces sont nouvelles, et toutes appartiennent aux échinides. On en trouvera plus loin les diagnoses (1).

L'ensemble de tous les caractères qui précèdent, tant lithologiques que paléontologiques, n'aurait peut-être pas été suffisant pour déterminer avec exactitude l'âge des sédiments arénacés dont je viens de parler. Mais il existe dans beaucoup d'autres régions, notamment au Camp-du-Maréchal (Kabylie), à Blida, El-Affroun, Cherchell, Miliana, Ténès, pour ne parler que du département d'Alger, des formations également constituées, surtout à la base, par des grès et des poudingues, et qui contiennent une faune fossile très analogue, sinon semblable, à celle que j'ai décrite mais plus riche. Comme la position stratigraphique de ces formations ne fait plus aucun doute aujourd'hui, comme il est bien établi qu'elles représentent l'étage auquel M. Pomel a donné naguère le nom de *Cartennien* (tiré de Cartenna, Ténès) (2) il est naturel de rapporter à cet horizon géologique la plus ancienne assise miocène du Sahel.

Cependant, le Cartennien comprend d'ordinaire deux assises

(1) Tous les échinides cités ou décrits dans ce travail seront publiés à nouveau dans un grand ouvrage spécialement consacré aux *Echinides d'Algérie*, que M. Pomel prépare et qui est déjà en voie de publication.

(2) Voy. *Le Sahara*, par A. Pomel, p. 38 (Publication de la Société de climatologie d'Alger.)

assez puissantes : l'une inférieure, formée par des grès et des poudingues, où sont les *Clypeaster*, les *Amphiope*, etc. ; l'autre, constituée par des marnes grenues, où fourmillent parfois des spongiaires quartzeux, au détriment des autres fossiles qui y sont très rares. Cette assise supérieure fait défaut dans le Sahel proprement dit, et comme elle n'est représentée, même imparfaitement dans ma zone limite, empruntée à l'Atlas, que sur un seul point, je n'ai par conséquent guère affaire qu'à l'assise inférieure du Cartennien.

Quant à savoir exactement avec quelle division du Miocène d'Europe, et de France en particulier, le Cartennien doit être synchronisé, c'est là une question sur laquelle l'accord n'est peut-être pas entièrement fait. Il a été émis sur ce point des opinions différentes que je crois devoir rappeler, en comparant les faits sur lesquels elles se fondent, pour caser avec le plus de précision possible, dans la classification générale, le terrain algérien en litige.

M. Pomel, qui a créé l'étage, le considère comme l'équivalent exact du Bormidien de Pareto, ou Miocène inférieur de Michelotti. Il le déclare, en outre, certainement postérieur au Tongrien, c'est-à-dire aux Grès de Fontainebleau, en se basant exclusivement sur ces deux faits, savoir : 1° que les deux formations (Bormidien et Cartennien) ont la plupart de leurs espèces fossiles communes ; 2° qu'elles sont contemporaines ou même plutôt supérieures à l'horizon caractérisé par la faune des *Anthracotherium*.

Dans la même page de l'opuscule auquel je renvoie, M. Pomel incline à penser que son Cartennien pourrait être également synchronisé avec les Faluns à nummulites de Gaas et le Calcaire

à astéries du bassin de l'Aquitaine, où l'on a trouvé des restes d'*Anthracotherium*. Il ne verrait même pas d'inconvénient à ce qu'il fût fait de l'ensemble un seul tout, à la condition que ce tout fût placé au-dessus des Grès de Fontainebleau, autrement dit, au-dessus du Tongrien de Paris, du Limbourg et d'Allemagne.

Enfin, dans une petite brochure (1) qu'il a publiée en 1869, M. Pomel a donné, page 44, un tableau de classification géologique et paléontologique, où l'étage cartennien est placé au-dessus de l'étage des Grès de Fontainebleau, et où les deux formations sont séparées par le soulèvement du système du Tatra.

D'un autre côté, M. Hébert, en se basant aussi sur la similitude des faunes, a établi comme il suit, dans les bassins européens dont parle M. Pomel, le synchronisme des couches qui composent le Miocène inférieur :

TABLEAU

(1) *Nouveau Guide de géologie, minéralogie et paléontologie*, par A. Pomel. (Paris, Deyrolle fils, 1869).

Miocène inférieur (1)

	<i>Bassin de Paris</i>	<i>Bassin d'Aquitaine</i>	<i>Belgique et Nord</i>
ASSISE SUPÉRIEURE.	Calcaire de Beauce, à <i>Helix Ramondi</i> . Meulières de Mont- morency.	Calcaire d'Agen à <i>Helix Ramondi</i> . Calcaire de St-Avit.	Argile de Boom.
ASSISE MOYENNE	Couches à <i>Anthro- cotherium</i> . Sables et grès de Fontainebleau. Marnes à <i>Ostrea scia- tula</i> .	Molasse à <i>Anthro- cotherium</i> . Faluns de Gaas. Calcaire à astéries, avec <i>Natica crassa- tina</i> .	Sables supérieurs du Limbourg. Mayence, avec <i>An- throcotherium</i> . Delemont.
ASSISE INFÉRIEURE	Calcaire de Brie. Marnes vertes, à strontiane. Marnes à <i>Cyrena convexa</i> .	Calcaire de Castillon	Sables inférieurs du Limbourg.

Je ferai remarquer : d'une part, que l'on ne connaît jusqu'ici rien, en Algérie, qui puisse être synchronisé avec les assises inférieure et supérieure du Miocène inférieur de M. Hébert; d'autre part, que M. Pomel n'affirme pas absolument que son Cartennien soit l'équivalent exact des Faluns de Gaas et du Calcaire à astéries.

(1) J'ai copié ce tableau au laboratoire de géologie de la Sorbonne.

Dès lors, pour conserver à chaque opinion son indépendance, et ne faire, dans un but de simplification, qu'une seule série, il n'y aurait, on le voit, qu'à inscrire, dans le tableau qui précède, le Cartennien d'Algérie en tête des formations composant l'assise moyenne du Miocène inférieur. De cette façon, en effet, le Cartennien ne serait pas franchement Tongrien, puisqu'il viendrait au dessus des Grès de Fontainebleau, mais il resterait au dessous de l'horizon du Calcaire de Beauce, là où est, d'ailleurs, très probablement sa place chronologique.

C'est tout ce que je puis dire touchant cette question. Si je n'ai pas réussi à formuler une proposition acceptable, j'ai du moins, je crois, mis en lumière le point controversé, et c'était l'essentiel.

Miocène moyen. — Au dessus de l'étage qui précède, il s'en présente un autre que M. Pomel a depuis longtemps décrit (1) sous la dénomination générale d'*Helvétien* ou *Gontasien*, et qui offre une puissance et une étendue considérables. Il traverse, en effet, pour ainsi dire de part en part les deux départements d'Alger et d'Oran et s'en va jusqu'au Maroc. Les quatre grandes assises dont il se compose ont une épaisseur totale qui dépasse mille mètres.

Dans les régions où la série de ces assises est à peu près complète, on a la preuve irrécusable que de la base au sommet de l'étage tout se suit de la façon la plus directe ; on n'y observe pas la moindre trace de discordance, et c'est même à peine si

(1) Voyez *Le Sahara*, déjà cité.

les influences locales ont fait varier de composition et d'aspect les sédiments dont sont respectivement formées les assises ci-dessus. On est donc là en présence d'un même grand tout, qu'il n'y a pas possibilité de subdiviser et qu'on est obligé de donner tel quel pour l'équivalent du Miocène moyen. Il est en effet franchement en discordance avec le Miocène inférieur (Cartennien), et je ferai voir bientôt qu'il se comporte de même avec le Miocène supérieur.

Je n'ai point à rapporter ici la description qui a été donnée de cet étage, mais je vais la résumer en quelques mots, parce que cela me permettra d'exposer plus clairement mes observations relatives aux lambeaux qui m'intéressent, c'est-à-dire qui font partie de ma région sahélienne.

La première assise, en commençant par la base, débute quelquefois par des conglomérats, mais consiste plutôt en une alternance de marnes, d'argiles et de grès. Son épaisseur est d'environ 300 mètres.

La deuxième assise comprend des calcaires blanchâtres qui se terminent par des lits de grès et de marnes. Les calcaires sont compactes, plus ou moins concrétionnés et sont à peu près toujours criblés de ces algues calcifères que l'on a longtemps désignées sous le nom de *mélobésies*. C'est aujourd'hui le genre *Lithotamnium*. L'épaisseur de l'assise est environ d'une centaine de mètres.

La troisième assise est constituée par une marne gris bleuâtre, grumeleuse, délitescente, caractérisée par l'homogénéité remarquable qu'elle présente dans toute son épaisseur, laquelle peut être évaluée à 400 mètres. De loin en loin, la marne est coupée par quelques feuilletts gréseux et par quelques bancs

calcaires très minces qui sont d'ailleurs fragmentés le plus souvent par suite des mouvements de la masse marneuse.

La quatrième assise est essentiellement arénacée et formée par une alternance de graviers et de sables argilo-calcaires, auxquels se mêlent, vers le haut, quelques bancs de poudingues. Son épaisseur moyenne est d'au moins 250 mètres.

Dans la première assise, les fossiles, extrêmement rares, ne sont guère représentés que par des bryozoaires. Dans la seconde, au contraire, ils abondent, et avec les mélobésies, on trouve : bryozoaires, coraux, foraminifères, mollusques, échinides surtout, et, parmi ceux-ci, principalement les genres *Clypeaster*, *Echinolampas*, *Schizaster*, etc. Dans la troisième assise, les fossiles manquent ou sont indéterminables. Enfin, la base de la quatrième, ou plutôt sa zone de contact avec la marne sous-jacente, est l'horizon de l'*Ostrea crassissima* qui parfois y pullule. Cependant, cette huître se montre déjà dans la deuxième assise, c'est-à-dire dans le calcaire à mélobésies où j'ai constaté sa présence.

Telle est, en résumé, la composition de cet important étage. Les lambeaux que j'en ai spécialement étudiés, et dont je vais donner une description détaillée, sont tous situés sur ma zone limite, c'est-à-dire sur le versant nord de l'Atlas, à l'exception de deux ou trois que je signalerai à l'Ouest, près de Zurich et du Camp-des-Guêtres, et qui sont depuis longtemps connus. Mais il n'y a pas trace de l'étage dans le Sahel proprement dit, ou du moins, s'il y existe, il est recouvert et caché partout par des sédiments plus récents.

Le premier gisement, en partant de l'Est, est au Fondouk, où on peut l'étudier au village même, de l'Est au Sud. Là,

l'étage est représenté seulement par ses deux assises supérieures, c'est-à-dire la marne et les sédiments arénacés qui la recouvrent. La marne n'affleure que sur un point où on l'exploite pour alimenter une briqueterie. Elle contient quelques rares fossiles, parmi lesquels il n'y a de déterminable que le *Pleuronectia cristata* (ancien *Pecten cristatus*), qui n'est même pas caractéristique, puisqu'on le trouve depuis le Cartennien jusqu'au Pliocène inclusivement. Les sables renferment l'*Ostrea crassissima* et des débris d'échinides, notamment de clypéastes. Le tout repose sur le Crétacé (Gault). J'ignore l'épaisseur de la marne ; mais les sables n'ont, tout au plus, qu'une vingtaine de mètres de puissance. (Voy. pl. I, fig. 3.)

En avançant vers l'Ouest, les deux assises supérieures disparaissent et font place à la deuxième, c'est-à-dire au calcaire à mélobésies qui subsiste seul. C'est ainsi qu'on le trouve, entre Rivet et l'Arba, au sommet des premiers mamelons. A Haouch-Muchelman, il forme la crête de la montagne, offre une épaisseur de 40 à 50 mètres et repose directement sur les grès micacés que j'ai rapportés à l'Eocène supérieur (Flysch). Ce calcaire est blanc, criblé de *Lithothamnium* et contient quelques spécimens d'*Ostrea crassissima* (forme courte). (Voy. pl. III, fig. 7.)

Un troisième lambeau, beaucoup plus important, se montre au sud de Rovigo, dans les gorges mêmes de l'Harrach. Là, on trouve superposées, et reposant sur les poudingues ferrugineux du Miocène inférieur (Cartennien), les trois assises supérieures de l'étage, savoir le calcaire à mélobésies, la marne et les sables supérieurs. Ceux-ci sont argilo-calcaires et ont la plus grande ressemblance avec les molasses pliocènes que je décrirai bientôt ; ils renferment, en outre, de nombreux

moules internes représentant surtout des tellines et de grosses panopées, ce qui accroît d'autant leur analogie avec les sables pliocènes. Mais j'y ai trouvé des fragments de clypéastres, et la présence de l'*Ostrea crassissima* y a été signalée. J'ajoute que ce facies pliocène auquel je fais allusion n'est pas spécial au gisement de l'Harrach ; M. Pomel l'a constaté souvent ailleurs. Ce n'est donc là qu'une apparence. (Voy. *pl.* III, *fig.* 8.)

Après l'Harrach, le Miocène moyen disparaît pour ne plus se montrer dans ma zone limite qu'au Camp-des-Guêtres, où il est représenté par des grès argileux remplis de coraux et appartenant à la deuxième assise (calcaire à mélobésies), et au pied de la montagne de Zurich, sur la route qui mène actuellement de ce village à celui de Marceau. Là, le Miocène moyen consiste exceptionnellement en un conglomérat épais, formé de gros éléments roulés et renfermant en grand nombre des clypéastres, de très grands peignes et une huître épaisse et courte qui est peut-être une variété de l'*O. crassissima*. C'est encore l'assise du calcaire à mélobésies.

Ce dernier lambeau et celui du Camp-des-Guêtres reposent sur le Crétacé supérieur.

De ce qui précède, il résulte que le Miocène moyen (Helvétique de M. Pomel) que j'ai rencontré dans ma région sahélienne, ne se montre que sur la zone montagneuse limitrophe du Sahel proprement dit et qu'il n'y est représenté que par des équivalents des trois assises supérieures, la plus ancienne y faisant absolument défaut. J'ai fait remarquer en outre qu'il repose indifféremment sur le Crétacé, l'Eocène supérieur ou le Miocène inférieur.

Miocène supérieur. — L'étage qui succède au précédent se montre au contraire exclusivement dans le Sahel proprement dit. Il ne fait point partie de l'Atlas aux pieds duquel il reste en quelque sorte confiné. Mais en revanche il forme la majeure partie du massif sahélien, c'est-à-dire de la petite chaîne qui s'étend, comme un bourrelet, le long de la côte, depuis Alger jusqu'au djebel Chénoua, sur une longueur de plus de 80 kilomètres.

Immédiatement au-dessus des grès et sables du Miocène inférieur (Cartennien) que j'ai décrits dans le Sahel, apparaît une marne bleue ou jaunâtre, homogène, compacte, très résistante par les temps secs et extrêmement glissante lorsqu'elle a été détrempee par les pluies. Elle doit à sa grande plasticité d'être exploitée activement pour la fabrication de la tuile et surtout de la brique.

Cette marne, qui n'alterne avec aucun banc gréseux ou calcaire, est caractérisée par son facies spécial, qui permet difficilement de la confondre avec celle du Miocène moyen et encore moins avec la marne du Miocène inférieur. Ce caractère est précieux pour délimiter les trois étages, là où ils sont associés et représentés presque uniquement par leurs assises marneuses.

La marne dont je parle repose, dans le Sahel, en discordance de stratification, le plus souvent transgressive, tantôt sur les grès ou sables cartanniens (voy. *pl.* II, *fig.* 4), tantôt sur les roches azoïques. Son dépôt a eu lieu certainement après un mouvement d'affaissement du sol qui la supporte, car, même après les dénudations qu'elle a subies, ses couches s'étendent,

sur plusieurs points, au-delà des limites des grès miocènes sous-jacents.

Le fond de mer sur lequel elle s'est déposée devait être très accidenté ; en d'autres termes, elle a rempli des dépressions étroites et profondes, car, à des distances très faibles, elle offre des différences d'épaisseur considérables. C'est au point que certains sondages, poussés jusqu'à plus de 180 mètres, n'ont pu la traverser totalement, tandis que d'autres ont rencontré les grès cartanniens ou les micaschistes à 10 ou 20 mètres.

Ses affleurements occupent d'assez vastes surfaces, et, je le répète, on peut dire qu'elle entre pour la plus large part dans la composition du massif du Sahel.

Les formations qui la recouvrent sont en général peu épaisses ; aussi se montre-t-elle dans la plupart des ravins un peu profonds, dus aux derniers phénomènes d'érosion. Ses plus importants gisements constituent en majeure partie les territoires de Dély-Ibrahim, d'El-Achour, de l'Ouled-Fayet, de Saint-Ferdinand et de Maëlma. Au-delà du Mazafran, ses affleurements deviennent rares, mais on l'observe encore de loin en loin, un peu au sud de Chaïba, sur la côte au-delà de Bérard, où elle est affouillée par la mer, enfin aux environs de Tipaza ; de sorte qu'on peut affirmer qu'elle forme une couche continue et qu'elle est la véritable base de tout le Sahel.

En dehors de ses deux éléments essentiels, l'argile et le calcaire, la marne dont je parle contient un peu de chlorure de sodium et une assez forte proportion de gypse.

Le gypse y existe normalement, à un état qu'on pourrait appeler diffus ; c'est ce qui explique pourquoi on le trouve

dans toutes les eaux qui ont imprégné pendant un certain temps la marne.

Lorsque les circonstances l'ont permis, et le phénomène a été fréquent, le gypse s'est consolidé et a pris la forme trapézienne bien connue, ou bien la forme lenticulaire, ou bien celle de plaquettes irrégulières. Ses cristaux, parfois très nombreux, seraient d'une limpidité parfaite, s'ils n'étaient troublés par des inclusions de marne, qui s'y montrent en grumeaux ou en traînées de poussière. J'en ai vu quelques-uns qui avaient englobé totalement de petits fragments de bois.

Il est évident que ces consolidations gypseuses sont postérieures au dépôt de la marne, et ma conviction est qu'elles se continuent encore de nos jours.

Ce fait assez remarquable n'est d'ailleurs pas isolé. M. Pomel a rapporté des environs de Constantine des coquilles d'*Helix*, qu'il a trouvées ensevelies dans des couches limoneuses dont l'âge est probablement miocène. Ces coquilles sont, pour la plupart, remplies par du gypse en masse cristalline, qui les a intérieurement moulées, ou en cristaux parfaitement nets. On dirait que les cristaux, en grossissant, ont tantôt simplement fêlé la coquille, tantôt l'ont brisée et traversée de dedans en dehors.

Il y a plus : parmi ces *Helix*, quelques-unes m'ont surpris par leur poids exagéré. J'ai alors soupçonné qu'elles contenaient, comme matière de remplissage, une substance autre que le gypse. L'analyse m'a, en effet, montré que cette substance était de la strontiane sulfatée pure, compacte et translucide, état, soit dit en passant, sous lequel se présente assez rarement la célestine.

Je pourrais citer encore d'autres faits analogues, tels, par

exemple, que le remplissage, par de la chaux carbonatée cristallisée, de coquilles vivantes, appartenant aux genres *Helix* et *Bulimus*, et enterrées dans des alluvions actuelles ; mais ces faits n'ajouteraient rien à la certitude parfaitement acquise qu'une foule d'espèces minérales se constituent de nos jours à l'état solide, comme elles l'ont fait, à toutes les époques géologiques antérieures.

L'examen microscopique de la marne m'a montré qu'elle renferme tout un monde de foraminifères. Ces petits êtres appartiennent principalement aux groupes des globigérines, des *Lagena*, etc. Leur étude ne manquerait point d'être intéressante, mais demanderait un temps considérable que je ne suis pas présentement en mesure de lui consacrer.

En dehors des foraminifères, la marne ne contient que peu ou point de fossiles, et cela doit surtout provenir de ce qu'elle constitue un milieu très défavorable à la conservation des restes organiques. Dans tout le Sahel, je n'ai trouvé que trois points pouvant être considérés comme des gisements fossilifères, et encore les fossiles n'y sont-ils qu'en fort mauvais état.

Le premier de ces gisements est situé sur la route et à quelques cents mètres au nord-est du Dépôt de mendicité, près Chéraga. Là, on trouve dans la marne une multitude de petites concrétions de fer oxydé hydraté, et, parmi ces concrétions, des fossiles eux-mêmes entièrement transformés en limonite. Ces fossiles, par suite du phénomène de pseudomorphose qui les a affectés, ont à peu près tous perdu leurs caractères spécifiques, et l'on ne peut plus guère déterminer que les genres auxquels ils appartiennent. Les mieux conservés sont des polypiers simples.

A l'oued Beni-Messous, à Dély-Ibrahim, El-Achour, et pour ainsi dire partout, la marne contient, avec les mêmes concrétions, des fossiles ferrugineux semblables ; mais ils y sont beaucoup plus rares et encore moins bien conservés.

Le second gisement est près d'Alger, au lieu dit « le Ruisseau », où la marne, à la faveur d'une faille, montre un léger pointement que son peu d'étendue m'a empêché de marquer sur ma carte. Là, les fossiles sont assez abondants ; mais malheureusement ils n'existent qu'à l'état de moules, ou pour mieux dire d'empreintes, qui ne se prêtent encore qu'à des déterminations génériques. Les oursins du genre *Brissopsis* y sont particulièrement nombreux.

Enfin, le troisième gisement est situé au delà de Koléa, à 700 mètres environ au sud du hameau de Chaïba. Les fossiles s'y présentent exactement dans les mêmes conditions et dans le même état qu'au Ruisseau, et les *Brissopsis* s'y font encore remarquer par leur abondance relative.

Voici la liste des genres et espèces qu'il m'a été possible de reconnaître, parmi les échantillons que j'ai recueillis :

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Polypiers

FLABELLUM	?	»	Chéraga (Dépôt de mendicité)	Transformé en limonite. Très abondant.
-----------	---	---	---------------------------------	---

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Echinides

BRISSOPSIS	<i>saheliensis</i>	Pomel	Le Ruisseau Chaïba	Empreinte avec une assez grande partie du test.
<i>id.</i>	<i>ovatus</i>	Pomel	<i>id.</i>	<i>id.</i>

Lamellibranches

OSTREA	<i>Hörnesii</i>	Reuss	Bab-el-Oued	Exemplaire bien conservé. Rare. Signalé dans le Mio- cène de Vienne, etc.
PECTEN	<i>marginatus</i>	Reuss	Route de Ché- raga	Assez commun dans plu- sieurs gisements.
LIMOPSIS	?	»	Chéraga (Dépôt de men- dicité)	Transformé en limonite.
VERTICORDIA	?	»	<i>id.</i>	Transformé en limonite. Cette espèce ne paraît pas être la <i>V. arietina</i> de Brocchi.

Gastéropodes

TEREBRA	?	»	Dépôt de men- dicité (Chéraga)	Transformé en limonite. Caractères spécifiques man- quent.
MITRA	?	»	<i>id.</i>	<i>id.</i>
TROCHUS	?	»	<i>id.</i>	<i>id.</i>
SOLARIUM	?	»	<i>id.</i>	<i>id.</i>

La comparaison de cette faune avec celles de certaines autres formations, dont la position stratigraphique est bien établie, ne laisse aucun doute sur l'horizon géologique auquel doit être rapportée la marne bleue du Sahel. Ces formations sont celles que M. Pomel a étudiées principalement dans le département d'Oran, et dont il a composé son terrain *sahélien*, qu'il fait synchronique des terrains tortonien et plaisantien d'Italie. Mais M. Pomel a compris naguère, sous cette dénomination de Sahélien, des formations reconnues aujourd'hui pour appartenir à d'autres étages ; il me faut donc entrer ici dans quelques détails, pour fixer les idées sur le point qui m'intéresse.

Dans l'ouvrage déjà cité, *Le Sahara*, page 44, M. Pomel s'exprime ainsi :

« J'ai donné le nom de Sahélien (de sahel, littoral) au troi-
 » sième terrain que je place dans la série miocène et qui répond
 » au terrain tortonien des géologues italiens, en y réunissant
 » le terrain plaisantien ; j'ai déjà dit que ce terrain n'entrait
 » pas dans la constitution de l'Atlas algérien et restait confiné
 » à ses pieds, c'est là son caractère le plus essentiel. Il se
 » compose d'un assemblage de couches marneuses et marno-
 » sableuses, passant dans le haut à des molasses et à des cal-
 » caires compactes et ayant assez souvent pour substratum des
 » grès grossiers. Les environs d'Alger peuvent donner une idée
 » de sa composition ; les premières assises se relevant sur la
 » Bouzaréa sont des grès très grossiers, peu épais, contenant
 » des clypéastres ; au dessus vient un puissant dépôt de mar-
 » nes délitescents qui, vers Douéra, deviennent sableuses et
 » sont riches en coquilles fossiles ; le tout est couronné par

» des molasses renfermant à la base la *Terebratula ampulla* en
» assez grande abondance ; c'est cette partie que les Italiens
» nomment le terrain plaisantien. *Ostrea cochlear*, *Ceratotro-*
» *chus 12-costatus*, des *Flabellum*, spatangues, etc., de nom-
» breux foraminifères surtout du groupe des globigérines,
» indiquent une mer profonde et tranquille et cependant la
» formation est médiocrement puissante. »

On voit qu'à l'époque où il écrivait ces lignes, M. Pomel comprenait dans son Sahélien trois assises particulièrement développées aux environs d'Alger, et consistant, dans leur ordre de superposition, en grès, marne et molasses. Or, les grès sont précisément ceux que j'ai décrits plus haut et rattachés au Miocène inférieur, sous le nom d'étage cartennien ; les molasses supérieures, ainsi que je l'établirai un peu plus loin, sont pliocènes.

Il reste donc l'assise intermédiaire, la marne, qui est bien réellement sahélienne, mais avec les caractères paléontologiques que je lui ai reconnus et qui sont tout différents de ceux sur lesquels s'appuyait M. Pomel. En effet, les fossiles qu'il la supposait contenir, vers Douéra, ne lui appartiennent pas. J'ai constaté qu'ils sont, non seulement à Douéra, mais sur une foule d'autres points, dans des couches marno-sableuses, ayant assez l'aspect extérieur de la marne sur laquelle elles reposent, mais dépendant sans aucun doute du terrain pliocène superposé, dont elles sont le début.

Les vrais fossiles de la marne du Sahel, ceux dont j'ai donné la liste, se retrouvent, avec beaucoup d'autres mieux conservés, dans des marnes gréseuses, aux environs d'Orléansville

et de Duperré, dans les tripolis marneux blancs d'Oran, célèbres par la faune ichthyologique qu'ils renferment, etc. Toutes ces formations ayant une même faune, à peu près identique à celle du Tortonien, sont donc absolument synchroniques entre elles, constituent le vrai Sahélien et doivent être rapportées au Miocène supérieur.

Il est à peine besoin d'ajouter que, lorsque M. Pomel, dans sa magistrale description géologique de l'Afrique septentrionale, a été amené à parler incidemment du Sahélien d'Alger, il ne possédait pas les documents dont il a pu disposer depuis. Il avait réuni des couches dont, il faut bien le dire, l'allure et la composition lithologique pouvaient tromper un œil même aussi exercé que le sien. Mais, grâce aux découvertes récentes, auxquelles il a pris d'ailleurs une part active, il a pu reconnaître les imperfections de son premier classement.

Cependant, il résulte de ce qui précède que, dans le Sahel, entre les étages cartennien et sahélien, il existe une assez grande lacune, provenant de l'absence de tout dépôt qui puisse être synchronisé, soit avec le Calcaire de Beauce, soit avec les Sables de l'Orléanais, les Faluns de Touraine et les Faluns de Salles. En d'autres termes, l'assise culminante du Miocène inférieur et le Miocène moyen tout entier y font défaut. Mais il est bien entendu que je ne parle toujours que du Sahel proprement dit, car on a vu plus haut qu'en dehors du Sahel, le Miocène moyen est largement représenté par une formation très puissante et très étendue.

Pliocène

Etage inférieur. — Le terrain dont le dépôt s'est effectué immédiatement sur le Miocène supérieur (Sahélien), est une formation de consistance généralement sableuse, et à laquelle le nom de *molasse*, qu'on lui a donné, convient parfaitement. Son épaisseur moyenne peut être évaluée à 60 mètres environ; quelquefois elle est supérieure à ce chiffre, d'autres fois inférieure.

Ce terrain n'est pas très homogène, au point de vue de sa composition minéralogique; mais on peut très bien le caractériser en disant qu'il consiste essentiellement en une sédimentation calcaire.

J'ai constaté qu'il repose indifféremment, tantôt sur la marne sahélienne, tantôt sur les sables cartenniens, tantôt sur les roches azoïques; autrement dit, ses couches franchissent sur plusieurs points les limites des deux bassins miocène inférieur et miocène supérieur. On peut donc admettre que son dépôt est postérieur à un léger affaissement de la région dans laquelle il s'est effectué.

On comprend dès lors ce qui s'est passé: pendant que la mer déposait du calcaire, elle affouillait les surfaces des terrains qu'elle recouvrait; elle en désagrégeait les éléments, les déplaçait en les mélangeant, pour les déposer à nouveau et les faire entrer dans la composition de la formation nouvelle.

En même temps, le sédiment calcaire englobait les éléments ainsi remaniés et se consolidait avec eux pour constituer, ici de la marne sableuse, là des grès grossiers à ciment calcaire. Peu à peu, cependant, les apports de graviers dimi-

naient d'intensité ; l'élément calcaire allait prédominant de plus en plus dans la masse, et bientôt il se déposait seul.

Une observation un peu attentive du terrain dont je parle montre, en effet, qu'il s'est formé successivement dans l'ordre que je viens d'indiquer. Au voisinage du Miocène inférieur ou des micaschistes, c'est-à-dire aux alentours d'Alger, il est constitué à la base par des graviers granitiques imprégnés de calcaire ; plus loin, au contact de la marne, il débute par un sable argilo-calcaire jaunâtre qui, en certains points, est en même temps très glauconieux ; enfin, partout, au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série des assises, le calcaire devient de plus en plus pur et conserve généralement son caractère sableux. C'est alors qu'on peut l'appeler un véritable tuf. Toutefois il forme, dans plusieurs localités, des bancs assez compactes et assez résistants, pour être exploités et utilisés comme pierre à bâtir.

Le terrain qui se trouve ainsi défini est en discordance de stratification avec le Miocène supérieur (marne sahéenne). Les points où la constatation de ce fait est facile ne sont pas précisément nombreux, et cela tient surtout à ce que les couches marneuses ne sont pas d'ordinaire très nettes ; mais partout où l'on peut les distinguer, on voit qu'elles diffèrent des couches du terrain superposé par une orientation spéciale et une inclinaison plus accentuée. (Voy. *pl. II, fig. 4* et *pl. III, fig. 9.*)

On peut s'en assurer, par exemple, dans les marnières qui alimentent les briqueteries échelonnées sur la route de Chéraga, ou bien encore dans le gisement marneux du Télémy. Enfin, on trouve une autre preuve de discordance à

Mustapha inférieur, près de la Fontaine-Bleue. Un tunnel, creusé horizontalement jusqu'à environ 850 mètres, dans un but de captation d'eaux, a traversé plusieurs fois alternativement la marne sabélienne et les couches sableuses inférieures de la molasse. J'ai visité ce tunnel et j'ai pu constater, comme je l'avais déjà fait ailleurs, que la surface de la marne y est irrégulière, mamelonnée, ce qui prouve qu'entre le dépôt de la marne et celui du Pliocène, il s'est écoulé un laps de temps pendant lequel la marne a été plus ou moins profondément affouillée par les eaux.

Il est donc certain que les deux terrains ne sont pas la continuation directe l'un de l'autre.

Au surplus, si la discordance de stratification qui les sépare ne suffisait pas pour les faire rapporter à deux époques différentes, la faune de la molasse calcaire pliocène ne laisserait aucun doute à cet égard.

En effet, cette faune, très riche et très variée, est, comme on va le voir, en grande majorité pliocène. Sans doute, quelques-unes de ses espèces se montrent déjà dans le Miocène supérieur ou Sahélien, surtout en dehors du Sahel ; mais ce fait n'a rien de surprenant, car ce n'est pas là seulement que l'on constate le passage d'espèces fossiles d'un terrain dans un autre. D'ailleurs, un certain nombre de celles auxquelles je fais allusion vivent encore dans la Méditerranée, ce qui prouve simplement l'énergie de leur résistance à la destruction et à la variabilité spécifique.

Avant d'entrer dans les détails que je me propose de donner sur cette faune, je crois devoir exposer la distribution géographique de l'étage auquel elle appartient. Et d'abord, je ferai

remarquer que le Pliocène du Sahel n'est pas entièrement représenté par cet étage ; j'en ai distingué et délimité un autre, que je décrirai plus loin, et qui se différencie de celui-ci, non seulement par sa plus grande étendue, mais encore par son allure et sa composition lithologique spéciales, et même par une discordance très marquée de stratification.

C'est donc exclusivement de l'étage inférieur que je m'occupe pour le moment. Mes observations m'ont convaincu que ses couches ne se montrent que sur le versant sud du massif sahélien. Elles montent parfois jusqu'à la ligne de faite ; mais elles s'arrêtent là et font totalement défaut sur le versant nord, qui regarde la mer. On peut admettre qu'elles sont à peu près exactement limitées de ce côté, par la ligne qui réunirait les villages d'El-Biar, Chéraga, Ouled-Fayet, Maëlma, Chaïba, et qui se continuerait ainsi le long de la crête du Sahel.

Sur le versant sud, ces couches affleurent sur d'assez vastes surfaces, où l'on peut voir qu'elles ont été fortement disloquées. Aux environs immédiats d'Alger, dans le quadrilatère compris entre Mustapha, Chéraga, Tixeraïn et Birmandreis, elles ne paraissent pas avoir beaucoup souffert des phénomènes de dénudation ; mais il n'en est pas de même au delà, notamment entre Dély-Ibrahim et le Mazafran, où elles ne sont plus guère représentées que par des lambeaux, qui occupent, le plus souvent comme des témoins, les sommets des collines marneuses. Ces lambeaux sont même appelés à disparaître dans un avenir prochain, car ils appartiennent aux couches sableuses inférieures de l'étage, et, chaque année, les pluies les ravinent et en entraînent d'assez notables parties.

Vers la moitié inférieure du versant, les couches pliocènes affleurent suivant une zone, çà et là interrompue, mais que

l'on peut suivre depuis la route de Crescia à Birtouta, jusqu'à plus de 12 kilomètres au delà de Koléa. Il n'y a pas de doute qu'elles plongent au-dessous des alluvions de la Mitidja ; mais, avant d'arriver au niveau de la plaine, elles disparaissent sous une bande de même allure et formée par les couches de l'étage pliocène supérieur.

La faune du Pliocène inférieur est loin d'être également répartie dans tout l'étage. Sans doute beaucoup des mêmes espèces s'y rencontrent à tous les niveaux ; mais, par contre, beaucoup d'autres affectionnent particulièrement le bas ou le haut de la formation et y sont, sinon tout à fait, du moins à peu près exclusivement parquées.

Si le besoin s'en faisait sentir, je proposerais la création, dans l'étage, de deux zones : l'une inférieure, l'autre supérieure.

Dans la zone inférieure, dont le type serait alors représenté par les couches que traverse le tunnel-aqueduc de la Fontaine-Bleue, par celles d'El-Achour, de Dély-Ibrahim, de la tribu des Beni-Messous, près Chéraga, etc., on trouve spécialement : *Terebratula ampulla*, *Ostrea cochlear*, *Pecten varius*, *Venus multilamella*, *Cardium echinatum*, *Dentalium elephantinum*, *Vermetus intortus*, *Spatangus pauper*, etc. On y trouve aussi et surtout d'assez abondants débris de crustacés décapodes, parmi lesquels j'ai recueilli cinq à six individus plus ou moins complets. Pour les déterminer, j'ai eu recours à la haute compétence de M. Alph. Milne-Edwards, de l'Institut, qui a aussitôt reconnu en eux les âges et sexes différents d'une seule et même espèce, *Cancer Deshayesii*, qu'il a décrite naguère, dans son *Histoire des crustacés fossiles*, tome I, p. 314 (*pl.* 22, *fig.* 1 et 2 ; *pl.* 23, *fig.* 2.)

D'autres fragments, représentant des pinces, des morceaux de carapace, me paraissent bien appartenir à une ou plusieurs espèces différentes ; mais les caractères en sont trop incomplets pour que je puisse proposer un nom quelconque.

Ceux des fossiles de cette zone inférieure, qui, en dehors du Sahel, se montrent également dans le Miocène supérieur (Sahélien), y sont presque partout accompagnés d'une espèce dont l'horizon est constant et bien connu, la *Cardita Jouannetti*, qui fait absolument défaut dans le Sahel. Je n'y en ai du moins jamais rencontré le moindre fragment.

Ces espèces, à la fois miocènes et pliocènes, ne peuvent pas évidemment être considérées comme caractéristiques. Cependant elles caractérisent, dans le Sahel, la zone dont je parle, parce qu'elles lui appartiennent en propre et qu'on ne les rencontre que très rarement, ou point du tout, au-dessous et au-dessus. On pourrait presque dire qu'elles s'y éteignent.

Quant à ma zone supérieure, elle serait constituée par la molasse calcaire blanche d'El-Biar, Colonne-Voirol, Mustapha supérieur, Birmandreis, Kaddous. Ses caractères paléontologiques consisteraient : d'abord, dans l'absence des fossiles spéciaux à la zone inférieure ; ensuite et par contre, dans l'abondance de certaines espèces, telles que *Lithothamnium pliocenicum*, *Ostrea foliacea*, etc., qui y pullulent, et qui se montrent partout à ce niveau.

Voici maintenant la liste complète, et sans distinction de zones, des espèces que j'ai recueillies dans l'étage entier. Quelques-unes sont nouvelles ; je les décrirai plus loin. Celles dont les noms sont suivis d'un point interrogatif (?) sont représentées dans ma collection par des spécimens incomplets ou par des moules internes.

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Algues

LITHOTHAMNIUM	<i>pliocenicum</i>	»	Birmandreis Colonne-Voirol	Très abondant. Formes variées, noduluses, rameuses.
---------------	--------------------	---	-------------------------------	---

Polypiers

ISIS	?	»	Télemly	Représenté seulement par son pied.
FLABELLUM	<i>Michelini</i>	Edwards	El-Achour Draria	Très abondant à la base de l'étage.
CERATOTROCHUS	<i>12-costatus</i>	Edwards	Alger-Mustapha	<i>id.</i>
BALANOPIHYLLIA	<i>cylindrica</i>	M. - Edw.	Chéraga (Oued-Hallouf)	<i>id.</i>

Echinides

ECHINOCARDIUM	<i>mauritanicum</i>	Pomel	Ravin de la Femme-Sauvage	Rare.
<i>id.</i>	<i>algirum</i>	Pomel	<i>id.</i>	<i>id.</i>

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
SCHIZASTER	<i>maurus</i>	Pomel	Colonne-Voirol Ouled-Fayet	Abondant dans tout l'étage
PLAGIOBRISUS	<i>Pomeli</i>	Nob.	Deux-Bassins près Dély-Ibrahim	Très rare.
SPATANGUS	<i>Flamandi</i>	Nob.	Ouled-Fayet	Rare. Espèce nouvelle.
<i>id.</i>	<i>pauper</i>	Pomel	Télemly	Commun à la base de l'étage; offre des caractères spécifiques variables.
HYSOCLYPUS	<i>Pouyannoi</i>	Nob.	Télemly	Commun à la base de l'étage. Espèce nouvelle.
ARBASSINA	<i>Nicaisi</i>	Pomel	El-Biar	Assez rare.
ECHINOZYAMUS	<i>pusillus</i>	Lmk	El-Biar	Vit encore dans la Méditerranée et porte aussi le nom de <i>E. tarantinus</i> .
ECHINUS	<i>Durandoi</i>	Pomel	Dély-Ibrahim	Commun en haut de l'étage
<i>id.</i>	<i>algrus</i>	Pomel	Dély-Ibrahim	Commun; peut être confondu avec <i>E. Durandoi</i> et même avec <i>E. Melo</i> qui vit encore dans la Méditerranée.
ANAPESUS	<i>serialis</i>	Pomel	Colonne-Voirol	Très commun dans tout l'étage. Ancien genre <i>Schizochinus</i> .
CIDARIS	<i>histris</i>	Lmk	Mustapha inférieur	Assez commun, mais presque toujours désarticulé. Vivant dans la Méditerranée.

Bryozoaires

BIFLUSTRA	<i>delicatula</i>	Busck	Draria	Assez commun.
-----------	-------------------	-------	--------	---------------

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
CELLEPORA	<i>coronopus</i>	S. Wood	Deux-Bassins (Dély-Ibrahim) Chéraga	Commun. Souvent couvert de parasites tels que: <i>Mem-</i> <i>branipora aperta</i> (Bryoz.), <i>Cryptangia</i> (Polyp.).
<i>id.</i>	<i>tubigera</i>	Busck	Draria; El-Biar	Commun.
CUPULARIA	<i>umbellata</i>	Defrance	Oued-Hallouf (Chéraga)	Assez commun à la base. de l'étage.
DENDROPHYLLIA	<i>cornigera</i>	Lmk	Alg. - Mustapha	<i>id.</i>
ESCIARA	<i>biaperta</i>	Michelin	El-Biar (Château-Neuf)	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>cervicornis</i>	Lmk	Chéraga (bar- rage)	Assez commun.
<i>id.</i>	<i>nobilis</i>	Michelin	Dépôt de men- dicité	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>Sedgwickii</i>	M. - Edw.	Ouled-Fayet	Assez rare.
LEPRALIA	?	»	Télemly	Espèce indéterminable.
RETEPORA	<i>cellulosa</i>	Lmk	Dépôt de men- dicité	Commun.
SALICORNIA	<i>crassa</i>	S. Wood	Oued-Hallouf (Chéraga)	<i>id.</i>
MEMBRANIPORA	<i>aperta</i>	Michelin	<i>id.</i>	<i>id.</i>

Brachiopodes

TEREBRATULA	<i>ampulla</i>	Brocchi	Douéra, El-Achour	Très commun à la base.
-------------	----------------	---------	----------------------	------------------------

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
TEREBRATULA	?	»	Dély-Ibrahim	Très commun dans le haut de l'étage.
RYNCHONELLA	?	»	El-Achour Télemly	<i>id.</i> à la base.
TEREBRATULINA	<i>caput serpentis</i>	Linné	Alg.- Mustapha	<i>id.</i> dans tout l'étage.
ARGIOPE	<i>decollata</i>	Chemnitz	El-Biar (Château-Neuf)	Surtout dans la molasse calcaire.
MEGERLLA	?	»	<i>id.</i>	Espèce indéterminable. Dans la molasse calcaire.

Lamellibranches

OSTREA	<i>cochlear</i>	Poli	Télemly, El-Achour, Alger-Mustapha	Très commune à la base.
<i>id.</i>	<i>subcochlear</i>	Nob.	El-Biar	Commune dans tout l'étage.
<i>id.</i>	<i>edulis</i>	Linné	Ouled-Fayet, Draria	Beaucoup plus commune dans le pliocène supérieur.
<i>id.</i>	<i>foliacea</i>	Brocchi	El-Biar, Kad-dous	Très commune dans le haut de l'étage.
ANOMIA	<i>Ephippium</i>	Linné	Ouled-Fayet, El-Biar	Assez rare.
<i>id.</i>	<i>orbiculata</i>	Brocchi	Chéraga (Oued-ihallouf)	<i>id.</i>
PLEURONECTIA	<i>comitatus</i>	Fontann.	Télemly	Commun à la base.

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
PLEURONECTIA	<i>cristata</i>	Bronn	Chéraga	Commun dans tout l'étage et jusque dans le pliocène supérieur.
JANIRA	<i>Jacobæa</i>	Linné	Ouled-Fayet El-Achour	Commun dans tout l'étage.
PECTEN	<i>complanatus</i>	Sow.	Draria	Très commun dans la molasse.
<i>id.</i>	<i>horridus</i>	Nob.	Alger-Mustapha	Rare.
<i>id.</i>	<i>latissimus</i>	Linné	El-Biar	Assez rare.
<i>id.</i>	<i>opercularis</i>	Linné	Ouled-Fayet El-Achour	Très commun à la base.
<i>id.</i>	<i>pes felis</i>	Linné	Birtraria	Assez rare.
<i>id.</i>	<i>polymorphus</i>	Goldff.	Chéraga, Draria	Très commun dans tout l'étage.
<i>id.</i>	<i>pusio</i>	Pennant	Dély-Ibrahim	Commun.
<i>id.</i>	<i>scabrellus</i>	Lmk	El-Achour	Commun à la base.
<i>id.</i>	<i>subpleuronec- tes</i>	D'Orb.	Café d'Hydra	Dans la molasse calcaire seulement.
<i>id.</i>	<i>varius</i>	Lmk	Oued-Kerma, Draria, Oued-Hallouf	Commun.
LIMA	<i>Loscombi</i>	Sow.	Marabout Sidi- bou-Naga	Rare.
HINNITES	<i>crispus</i>	Brocchi	route de Ché- raga	<i>id.</i>

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
SPONDYLUS	?	»	El-Achour	Rare.
PINNA	<i>rudis</i>	Linné	El-Achour	Assez commun.
<i>id.</i>	<i>truncata</i>	»	Maison-Carrée (Oued-Ouchaïa)	Commun dans le Pliocène supérieur. Variété de <i>P. rudis</i> .
MYTILUS	<i>edulis</i>	Linné	Oued-Kerma	Assez rare.
MODIOLA	<i> barbata</i>	Linné	Oued-Kerma, Saoula, Draria	Très commun dans le Pliocène supérieur.
ARCA	<i>diluvii</i>	Lmk	Alg.-Mustapha	Commun à la base.
<i>id.</i>	<i>lactea</i>	Linné	Mustapha, Chéraga, Ouled-Fayet	Commun à la base. On en a fait le sous-genre <i>Barbatia</i> .
PECTUNCULUS	<i>pilosus</i>	Compan.	Chéraga	Très commun.
<i>id.</i>	<i>violacescens</i>	Lmk	Chéraga	<i>id.</i>
LIMOPSIS	<i>aurita</i>	Brocchi	Alger-Mustapha, Chéraga	Très commun à la base.
NUCULA	<i>placentina</i>	Lmk	Chéraga, Draria	A la base seulement.
LEDA	<i>concava</i>	Bronn	Chéraga	<i>id.</i>
UNIO	?	»	Oued Kerma	Espèce indéterminable. Très rare.
CHAMA	<i>gryphoides</i>	Linné	Chéraga, Draria	A la base seulement.
CARDIUM	<i>echinatum</i>	Linné	Chéraga, El-Achour	<i>id.</i>

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
CARDIUM	<i>edule</i>	Linné	Maison-Carrée	Trouvé en abondance au fond d'un puits de 25 mètres.
<i>id.</i>	<i>oblongum</i>	Chemnitz	Oued-Kerma	Rare, et à la base seulement
CYPRINA	<i>Islandica</i>	Lmk	El-Achour	<i>id.</i>
ASTARTE	<i>incerta</i>	Lmk	Draria	Commune à la base.
<i>id.</i>	<i>obliquata</i>	Lmk	Chéraga	<i>id.</i>
ISOCARDIA	<i>cor ?</i>	Linné	Chéraga	Assez rare.
VERTICORDIA	<i>arietina</i>	Brocchi	Alger-Mustapha	Ancien <i>Chama arietina</i> de Brocchi. Rare, et à la base seulement.
SCROBICULARIA	<i>plana</i>	Da Costa	Alger-Mustapha Maison-Carrée	A été trouvé à Maison-Carrée avec le <i>Cardium edule</i> .
VENUS	<i>cineta ?</i>	D'Orb.	Ouled-Fayet	A la base seulement.
<i>id.</i>	<i>Depereti</i>	Fontanes	El-Achour	Rare, et à la base seulement.
<i>id.</i>	<i>multilamella</i>	Lmk	Chéraga, El-Achour	Commune, et à la base seulement.
<i>id.</i>	<i>ovata</i>	Pennant	Chéraga	Assez rare, et à la base seulement.
CYTHOËREA	<i>rudis</i>	Poli	Chéraga	<i>id.</i>
TELLINA	<i>lata ?</i>	Gmelin	Dély-Ibrahim	Moule interne.
CORBULA	<i>gibba</i>	Olivi	Chéraga, Draria	Commune, et à la base seulement.
NOËRA	<i>cuspidata</i>	Bronn	Chéraga	Rare, et à la base seulement.

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
PANOPŒA	<i>Faujasi</i>	M. de Lagr.	Ouled-Fayet	Commune dans le Pliocène supérieur.
THRACIA	<i>pubescens</i>	Pulteney	Dély-Ibrahim	Assez rare, et dans la molasse calcaire.
SAXICAVA	<i>arctica</i>	Linné	Alger-Mustapha	Rare, et à la base.
TEREDO	<i>bacillum</i>	Brocchi	Dély-Ibrahim	<i>id.</i>

Gastéropodes

OCENEBRA	<i>craticula</i>	Brocchi	Draria	Ancien <i>Murex</i> . A la base.
TROPHON	<i>squamulatus</i>	Brocchi	Draria	<i>id.</i>
TRITON	<i>nodiferum ?</i>	Lmk	Kouba	Moule interne. Pliocène supérieur surtout.
PYRULA	<i>intermedia</i>	Sism on .	Ouled-Fayet	A la base.
FUSUS	<i>antiquus ?</i>	Lmk	El-Achour	Exemplaire incomplet, ressemblant aussi au <i>F. tornatus</i> (du Canada). A la base.
<i>id.</i>	<i>longiroster</i>	Brocchi	Draria	A la base.
TEREBRA	<i>costullata</i>	Borson	Alg. - Mustapha	<i>id.</i>
NASSA	<i>clathrata</i>	Brocchi	Chéraga	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>granulata</i>	J. Sow.	Draria	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>italica</i>	Mayer	Chéraga	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>musiva</i>	Brocchi	Draria	<i>id.</i>

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
NASSA	<i>semistriata</i>	Brocchi	El-Achour	A la base.
<i>id.</i>	<i>serrata</i>	Brocchi	Draria	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>serraticostata</i>	Bronn	Chéraga (Oued-Hallouf)	<i>id.</i>
RINGICULA	<i>dentifera</i>	Nob.	Draria	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>striata</i>	Brocchi	Chéraga	<i>id.</i>
DOLIUM	?	»	Dély-Ibrahim	Moule interne. A la base.
CONUS	<i>striatulus?</i>	Brocchi	Dépôt de mendicité	Moule interne. Dans la molasse calcaire.
HOMOTOMA	<i>reticulata</i>	Renieri	Chéraga	A la base.
CLATHURELLA	<i>emarginata</i>	Donav.	Draria	<i>id.</i>
VOLUTA	<i>Lamberti</i>	J. Sow.	Route de Ché- raga	<i>id.</i>
MITRA	<i>Michelotti</i>	Hörnes	Chéraga	<i>id.</i>
CYPRŒA	<i>physis</i>	Brocchi	Dépôt de mendicité	Dans la molasse calcaire. Rare.
ERATO	<i>lævis</i>	Donati	Draria	A la base.
OVULA	<i>carnea?</i>	Ph.	Chéraga	Espèce douteuse. A la base.
NATICA	<i>euclista</i>	Fontan.	El-Achour	A la base.
<i>id.</i>	<i>macilenta</i>	Philippi	El-Achour, Draria	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>millepunctata</i>	Lmk	El-Achour, Draria	<i>id.</i>

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
TURBONILLA	<i>costellata</i>	Gratel.	Chéraga	A la base.
MELANIA	<i>tuberculata</i>	Linné	Maison - Carrée	Variété <i>Jordaniana</i> . Même gisement que <i>Cardium edule</i> et <i>Scrobicularia plana</i>
TURRITELLA	<i>rhodanica</i>	Fontan.	Dély-Ibrahim, El-Achour	A la base.
<i>id.</i>	<i>subangulata</i>	Brocchi	Chéraga	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>tricarinata</i>	Brocchi	Chéraga	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>vermicularis</i>	Brocchi	Draria, Saoûla	Surtout dans le Pliocène supérieur.
VERMETUS	<i>intortus</i>	Lmk	Draria, Chéraga	A la base.
SCALARIA	<i>foliacea</i>	Sow.	Ravin de la Femme-Sauvage	Dans la molasse calcaire.
<i>id.</i>	<i>lamellosa</i>	Brocchi	Télemly	A la base.
<i>id.</i>	<i>pulchella</i>	Bivone	Télemly	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>tenuicostata</i>	Michaud	Alg. - Mustapha	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>trevelyana</i>	Leach	Saoûla	Dans le Pliocène supérieur, principalement.
<i>id.</i>	<i>Turtonæ</i>	Michelotti	Télemly	A la base.
PHILIPPIA	<i>simplex</i>	Bronn	Chéraga	Ancien <i>Solarium</i> . A la base.
XENOPHORA	<i>crispa?</i>	Köning	Télemly	Moule interne. A la base.
HYDROBIA	<i>Perraudieri</i>	Bourg.	Maison-Carrée	Même gisement que <i>Cardium edule</i> .
TURBO	<i>rugosus</i>	Linné	Chéraga	A la base.

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
TROCHUS	<i>conulus</i>	Linné	Draria	A la base.
<i>id.</i>	<i>miliaris</i>	Brocchi	Draria	<i>id.</i>
FISSURELLA	<i>italica</i>	Defrance	Ouled-Fayet	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>neglecta</i>	Deshay.	Chéraga	<i>id.</i>
CALYPTROEA	<i>muricata</i>	Brocchi	Chéraga	<i>id.</i>
CAPULUS	<i>hungarius</i>	Linné	Chéraga	<i>id.</i>
CREPIDULA	<i>unquiformis</i>	Lmk	Chéraga	<i>id.</i>
DENTALIUM	<i>elephantinum</i>	Philippi	Alg. - Mustapha	Variété de D. <i>Delessertianum</i> (Chenu). A la base.
<i>id.</i>	<i>sexangulum</i>	Linné	Alger-Mustapha	A la base.
BULLA	<i>lignaria</i>	Linné	El-Achour	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>striata</i>	Brug.	Chéraga	<i>id.</i>
CYLICHNA	<i>Brocchi</i>	Michelotti	El-Achour	<i>id.</i>
<i>id.</i>	<i>convoluta</i>	Brocchi	Chéraga	<i>id.</i>

Annélides

SERPULA	<i>infundibulum</i>	Lamk	Chéraga	A la base.
<i>id.</i>	?	»	El-Biar (Château-Neuf)	Dans la molasse.

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Crustacés cirrhipèdes

BALANUS	<i>tinnabulum</i>	Lamk	El-Biar	Dans la molasse.
<i>id.</i>	?	»	Draria-Saoutla	Espèce indéterminée faute d'éléments de comparaison. Petite et très plissée. Abondante dans le Pliocène supérieur surtout.

Crustacés décapodes

CANCER	<i>Deshayesii</i>	A. M.-Edw.	Alger-Fontaine-Bleue, Chéraga	A la base.
--------	-------------------	------------	----------------------------------	------------

Mammifères cétacés

BALENA	?	»	Birtraria	Grosse vertèbre en assez mauvais état.
--------	---	---	-----------	--

Cette liste de fossiles ne comprend, je le répète, que les espèces que j'ai recueillies moi-même, à l'exception toutefois de l'ossement de baleine qui m'a été communiqué. Je ne donne pas ma collection comme absolument complète, malgré le soin et la patience que j'ai mis à fouiller les principaux gisements

fossilifères. D'autres personnes, vrais géologues ou simples amateurs, ont, en effet, visité avant moi ces mêmes gisements et ont pu y ramasser des espèces que je n'y ai plus trouvées. Si leurs collections avaient pu m'être communiquées, je me serais empressé d'ajouter à ma série les noms des types spécifiques qui lui manquent, mais qui, somme toute, ne doivent pas être bien nombreux. Il eût été intéressant d'avoir ainsi la faune complète du Pliocène du Sabel.

Je n'ai pu également parvenir à savoir si les collections dont je parle ont déjà fait l'objet de publications quelconques.

A défaut de ces renseignements, je me suis trouvé réduit à ne parler que de mes propres découvertes, et à décrire les espèces que j'ai supposé nouvelles.

Etage supérieur. — Au-dessus de l'étage qui précède, vient une autre série de couches marines pouvant avoir ensemble plus de 30 mètres de puissance, mais le plus souvent réduites à une épaisseur beaucoup moindre et même quelquefois négligeable. J'en fais l'étage pliocène supérieur.

Je n'ai trouvé nulle part cette formation en contact direct ni avec le terrain azoïque ni avec les grès miocènes (Cartenien); mais elle repose indifféremment, soit sur le Pliocène inférieur, soit sur la marne miocène (Sahélien). De plus, son contact direct avec la marne sahélienne s'observe tout aussi bien sur les deux versants que sur la crête du Sabel; et, comme son étendue géographique l'emporte de beaucoup sur celle du Pliocène inférieur, on pourrait être tenté de croire que le dépôt de cet étage supérieur a suivi un nouvel affaissement de la région, de manière à déborder par-dessus l'étage pliocène inférieur.

Selon moi, ce n'est là qu'une apparence. Je crois, au contraire, que le dépôt de l'étage pliocène supérieur a été immédiatement précédé d'un phénomène d'exhaussement, qui serait alors l'origine même du bourrelet constituant la petite chaîne du Sahel, si l'on fait abstraction du massif azoïque d'Alger dont l'émergence est certainement antérieure à toute formation sédimentaire plus récente.

Ce soulèvement, suivant l'axe sahélien, a eu pour résultat la dislocation des couches déjà formées, puis une dénudation sous-marine à laquelle il faut rapporter la disparition d'une grande partie du Pliocène inférieur et la mise à nu, sur beaucoup de points, de la marne sahélienne sous-jacente.

C'est surtout du côté de la mer que la dénudation a été la plus complète, parce que c'est de ce côté que l'action désagrégeante des vagues s'exerçait avec le plus d'intensité. Ainsi s'explique la disparition totale, sur le versant nord, des couches pliocènes inférieures. Le flot, battant sans cesse le relief naissant, en arrachait des parties qu'il triturait ensuite pour les rejeter par-dessus tout l'ensemble, et jusqu'aux pieds de l'Atlas, sous forme de sable, de boue marneuse et de cailloux roulés; tous éléments d'ailleurs bien caractéristiques d'un dépôt littoral et qui ont, comme on va le voir, exclusivement concouru à la formation du Pliocène supérieur.

Je dois faire remarquer que ce premier plissement, qu'on peut considérer, je le répète, comme l'origine du Sahel, n'a pas dû être d'une parfaite régularité. En effet, la discordance de stratification, par laquelle se distinguent des dépôts sous-jacents les couches pliocènes supérieures, très accentuée sur certains points (Voy. *pl.* IV, *fig.* 10), comme, par exemple, au

château d'Hydra, à Kouba, orphelinat Saint-Charles, Tixerain, etc., est peu ou point marquée sur certains autres points, ce qui rendrait la détermination quelque peu difficile, si l'on n'était guidé par la composition lithologique des couches et l'abondance de certains fossiles.

Quoi qu'il en soit et que, de plus, il y ait eu ou non un temps d'arrêt dans le mouvement ascensionnel du bourrelet sahélien, après le dépôt de l'étage pliocène supérieur, l'émergence de la petite chaîne a eu lieu, et son exhaussement a atteint, sans discontinuation apparente, les altitudes que nous lui connaissons aujourd'hui.

Il convient de tenir compte toutefois d'une élévation de quelques mètres, qui a pu affecter tout l'ensemble et qui s'est produite postérieurement à certains dépôts quaternaires sur lesquels j'appellerai plus loin l'attention.

Cependant, à un moment donné, sous l'effort du plissement, les couches, malgré leur élasticité, ont dû céder et l'ensemble s'est brisé. Une dislocation s'est produite, assez confuse, mais intéressante au double point de vue du relief général et de la façon particulière dont les fragments du Pliocène supérieur s'en sont trouvés répartis.

Depuis cette époque, il y a eu sans doute de nombreux mouvements locaux, des glissements, surtout au contact de la marne sahélienne, dont la surface est très glissante lorsqu'elle est détremmée; mais ces phénomènes n'ont jamais eu beaucoup d'importance et ne paraissent pas avoir sensiblement modifié le faciès orographique de la région.

La plus grande partie des cassures que l'on constate dans le Sahel et desquelles sont résultées les coupes verticales en falaises plus ou moins voisines de la côte, ainsi que la plupart

des ravins, agrandis ensuite par des éboulements et des érosions, doivent donc être rapportées à cette dislocation immédiatement post-pliocène ; car, en effet, les éboulis et les lambeaux provenant du Pliocène inférieur ou supérieur, et qui sont les seuls restes de la partie qui s'est détachée et a disparu dans la mer, sont le plus souvent recouverts par des dépôts quaternaires non disloqués.

Quelques exceptions seulement pourraient être faites en faveur de certaines fêlures qui paraissent avoir affecté ces mêmes dépôts quaternaires et qui seraient par conséquent postérieures à leur formation ; mais encore n'est-il pas démontré que les cessations de continuité que présentent ces dépôts ne sont pas dues exclusivement à l'action érosive des eaux torrentielles qui les traversent périodiquement.

Quoi qu'il en soit, ces mouvements secondaires n'enlèvent rien de son caractère au phénomène général de dislocation post-pliocène, et, comme je l'ai dit, il est intéressant de noter l'effet qu'il a produit particulièrement sur le Pliocène supérieur. Toutes les parties de cet étage, qui se trouvaient juste au-dessus de l'axe de soulèvement, ont été maintenues en place et on les trouve encore, soit par lambeaux isolés, soit par bandes étroites et continues, sur les crêtes du Sahel où elles occupent généralement la position horizontale. Tels sont les lambeaux du Château-d'Hydra, de Kaddous, de Chéraga, de l'Ouled-Fayet, et tant d'autres ; telles sont aussi les bandes qui courent le long des crêtes, entre Saint-Ferdinand, Douéra, Sainte-Amélie, Maëlma, etc., ou bien encore les couches moins tourmentées qui forment le sous-sol immédiat des plateaux tels que, par exemple, celui de Saïgrh à Chaïba.

Sur le versant nord, les couches disloquées ont glissé ; leurs fragments se sont disjoint, en s'enfonçant plus ou moins dans la marne sahélienne sous-jacente et, sur certains points, comme au-dessous de l'Ouled-Fayet (côté de la mer), on constate facilement qu'ils sont disséminés tout à fait à la manière des glaçons sur une rivière pendant une débâcle ; si bien que lorsqu'il m'en a fallu faire le tracé, j'ai été obligé de les considérer comme formant une couche continue.

Sur le versant opposé, qui regarde la Mitidja, l'allure du Pliocène supérieur est différente et plus régulière. Une cassure longitudinale, point de départ d'une dénudation qui se continue d'ailleurs encore, a mis à nu une longue bande de Pliocène inférieur, dont j'ai déjà parlé. Cette bande presque continue représente à peu près l'unique solution de continuité des couches supérieures, qui réapparaissent vers le bas et tout le long des collines, pour disparaître ensuite sous les alluvions de la plaine. Elles n'ont pu se disloquer ni se disjointre comme elles l'ont fait sur la marne, parce que la surface des roches pliocènes inférieures sur lesquelles elles reposent ne se prêtait pas aux glissements qu'elles ont dû subir du côté opposé.

Au sud-est d'Alger, dans la région comprise entre le lit de l'Harrach, Birmandreis, El-Achour et Birtouta, le Pliocène supérieur n'a pas été aussi tourmenté que dans le reste du Sahel. Il forme là comme un manteau, déchiré sans doute par de nombreux ravins, mais pas, assez profondément pour laisser apparaître les terrains sous-jacents. On peut presque dire que, seuls, les ravins où coulent l'oued Kerma et deux ou trois de ses affluents pénètrent jusque dans les couches du Pliocène inférieur.

La composition du Pliocène supérieur est absolument celle d'un dépôt littoral ; elle n'est pas très variée, mais elle est peu constante d'un point à un autre. Pour la bien définir, le seul moyen est d'en énumérer les différentes couches dans les localités où elle offre le caractère le plus tranché.

C'est près d'Alger, et surtout entre Kouba, Maison-Carrée et le Gué-de-Constantine, que ce caractère ressort avec le plus de netteté.

Dans les environs immédiats de Kouba, on trouve, en position tantôt horizontale, tantôt diversement inclinée, mais toujours en discordance de stratification avec le Pliocène inférieur sous-jacent, un ensemble ainsi composé de bas en haut (Voy. *pl.* IV, *fig.* 12) :

- 1° Une couche sableuse ;
- 2° Un banc de calcaire compacte ;
- 3° Une couche de poudingue ;
- 4° Une couche de marne glaiseuse ;
- 5° Une couche de poudingue plus ou moins désagrégé ou remanié.

A Maison-Carrée, sur la rive droite de l'Harrach, on observe une composition analogue, mais avec un plus grand développement et une alternance (Voy. *pl.* IV, *fig.* 11) répétée de poudingues et de marne. De plus, et principalement sur les hauteurs, où elle semble s'être altérée au contact de l'air, la marne, ordinairement pure et plastique, passe à un calcaire blanc, pulvérulent et d'aspect tout à fait crayeux. Ce calcaire blanc se retrouve d'ailleurs sur plusieurs autres points, en deçà de l'Harrach, et, plus loin, vers Kolça, il prend un développement relativement considérable. J'ai vu plusieurs fois des indigènes

en recueillir de petites quantités pour s'en servir, disaient-ils, en guise de savon. En réalité, c'est souvent une terre smectique, très avide d'humidité, happant fortement à la langue et pouvant au besoin être utilisée comme terre à foulon.

Au Gué-de-Constantine, ces mêmes parties, marne et poudingues, sont encore plus développées. La marne y est pure et alimente une grande briqueterie ; les poudingues y offrent plutôt l'aspect d'énormes amoncellements de graviers, à peine agrégés. Ces graviers, qui, avec le reste, s'enfoncent sous les alluvions de la Mitidja, ont une importance considérable et spéciale. Ce sont eux qui opèrent le drainage des eaux qui se réunissent dans la plaine et que l'on recueille au moyen de forages artésiens.

A El-Achour, Draria et Saoula, on exploite activement, pour la construction, des grès plus ou moins fins et à ciment calcaire dont les bancs sont séparés par de minces couches de sable. Bien qu'il soit oiseux, ou dans tous les cas peu intéressant, de chercher à établir l'équivalence de certaines couches dans un terrain de cette nature, je crois que cette formation calcaréo-gréseuse, qui repose directement sur le Pliocène inférieur et qui est très souvent recouverte par des poudingues, représente la partie inférieure de l'étage, autrement dit la couche sableuse et le banc calcaire que j'ai signalés à la base. Les caractères tirés de la position stratigraphique et même de la faune s'accordent en faveur de cette opinion.

A partir de ce dernier point et jusqu'au delà de Tefeschoun, je n'ai trouvé l'étage représenté que par sa partie supérieure, c'est-à-dire par des dépôts arénacés : poudingues durs et solides, cailloux roulés, sables tantôt meubles, tantôt agrégés

en plaquettes gréseuses. Les poudingues sont constitués par des éléments de toute grosseur, souvent cimentés par du calcaire cristallin, ce qui donne alors à la roche l'apparence d'un véritable béton.

Au-dessus de tout ce qui vient d'être mentionné, existent dans plusieurs régions des sables agglutinés ou non, que je n'ai pas compris tout d'abord dans la série, parce qu'ils m'ont paru devoir faire l'objet d'une mention spéciale. Leur couleur est toujours ocreuse, rouge brique, jaune ou brune. Très répandus, ces sables constituent sur une foule de points la terre végétale.

A quiconque les observera de prime abord dans un endroit déterminé, l'interprétation que j'en donne pourra paraître douteuse. Mais lorsqu'on les a suivis attentivement, comme je l'ai fait, on voit, partout où la superposition existe, qu'ils sont en parfaite concordance de stratification avec les poudingues sous-jacents, que leurs éléments sont les mêmes, sauf la réduction de volume, et l'on est obligé d'admettre, ou bien qu'ils continuent les poudingues, ou bien qu'ils résultent de leur désagrégation sur place.

Que ces sables, durant le cours des périodes quaternaire et actuelle, aient été remaniés superficiellement et soient en partie déplacés, cela est évident et indiscutable. Leur déplacement continue même encore et avec beaucoup d'intensité, si bien que l'on pourrait désigner d'avance les points nombreux d'où ils auront bientôt disparu totalement. Pour n'en pas douter, il suffit d'avoir été surpris une seule fois, au milieu de ces sables, par une de ces pluies diluviennes comme il en tombe en Algérie.

Cependant, comme on est dans l'impossibilité absolue de

faire la part, même approximative, de ce qui est déplacé et de ce qui ne l'est pas ; comme il est impossible de rapporter aux époques quaternaire et actuelle ce qui leur revient respectivement de ces déplacements successifs ; comme, d'un autre côté, l'origine de ces sables ne fait aucun doute ; comme, par leur faible épaisseur, ils sont souvent négligeables ; mais comme aussi parfois ils représentent la trace, d'autant plus précieuse qu'elle est unique, du Pliocène supérieur, je les ai maintenus dans cet étage, en les considérant comme le dernier terme de la formation tertiaire dans le Sahel.

La faune du Pliocène supérieur, si l'on en juge par les traces qu'y ont laissées principalement les mollusques, était nombreuse, sinon comme espèces, du moins comme individus. Ce n'est point là ce qu'on peut appeler des espèces caractéristiques, car je n'oserais pas affirmer qu'aucune d'elles soit spéciale à l'étage, bien que deux ou trois y aient été recueillies exclusivement.

Ce qui est caractéristique, c'est l'ensemble et surtout l'abondance exagérée de quelques types.

Seuls, les sables, grès et calcaire de la base m'ont fourni quelques espèces déterminables et dont voici la liste :

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
--------	---------	---------	-----------	--------------

Algues

LITHOTHAMNIUM	?	»	Kouba, Kad-dous, Orphelinat St-Charles	Espèces variées, très abondantes dans la couche calcaire où elles sont fortement empâtées.
---------------	---	---	--	--

Echinides

SCHIZASTER	<i>speciosus</i>	Pomel	Chéraga (barrage)	Type de grande taille que je n'ai trouvé nulle part dans l'étage inférieur.
------------	------------------	-------	-------------------	---

Bryozoaires

ESCHARA	<i>cervicornis</i>	Lmk	Chéraga (barrage)	Très abondant dans ce gisement.
---------	--------------------	-----	-------------------	---------------------------------

Lamellibranches

OSTREA	<i>edulis</i>	Linné	Draria, Kouba, oued Kerma, etc.	Très abondante ici et très rare dans l'étage inférieur.
<i>id.</i>	<i>hippopus</i>	Lamk	Kouba, Saoula	<i>id.</i>
PLEURONECTIA	<i>cristata</i>	Bronn	Chéraga (barrage)	Très abondant dans ce gisement. Ancien <i>Pecten cristatus</i> .

GENRES	ESPÈCES	AUTEURS	LOCALITÉS	OBSERVATIONS
JANIRA	<i>Jabobæa</i>	Linné	Kouba, etc.	Très abondant surtout dans les couches calcaires.
PINNA	<i>truncata</i>	Linné	Oued Ouchaïa	Très abondant dans ce gisement et très rare dans l'étage inférieur. Variété de <i>P. rudis</i> .
MODIOLA	<i> barbata</i>	Linné	Chéraga, Saoûla, etc.	Très abondant ici et rare dans l'étage inférieur.
PECTUNCULUS	<i>violacescens</i>	Lmk	Kouba, Orphelinat S ^t -Charles etc.	Avec plusieurs autres espèces dans les calcaires et les poudingues coquilliers.
PANOPOEA	<i>Faujasi</i>	M. de Lagr.	<i>id.</i>	Abondant dans les calcaires, et très rare dans l'étage inférieur.

Gastéropodes

TRITON	<i>nodiferum</i>	Lmk	Kouba	Dans le banc calcaire.
TURRITELLA	<i>vermicularis</i>	Brocchi	Oued Knis, Draria, Saoûla	Abondant.
SCALARIA	<i>trevelyana</i>	Leach	Saoûla	Rare. Je ne l'ai pas trouvé dans l'étage inférieur.
PURPURA	<i>lapillus</i>	Linné	Chéraga	Rare.
DENTALIUM	?	»	Oued Ouchaïa	Très abondant à la base, dans la couche sableuse.

Crustacés cirrhipèdes

BALANUS	?	»	Draria, oued Kerma, Saoûla	Très abondant. Espèce déjà citée dans la liste de l'étage inférieur.
---------	---	---	----------------------------	--

Il est bien entendu que cette liste est très incomplète et qu'elle ne renferme que les genres et les espèces ayant pu être déterminés et constituant par leur grande abondance l'ensemble caractéristique dont j'ai parlé.

Les bancs calcaires, qui renferment surtout les grosses espèces de lamellibranches, se font en outre remarquer par leur couleur jaune et par leur structure d'apparence pisolitique qu'ils doivent au grand nombre de *Lithothamnium* globuleux ou ramifiés dont ils sont remplis.

Les couches de marne ne contiennent guère que des empreintes, parmi lesquelles j'ai remarqué celles de certaines fucoïdées, d'ailleurs indéterminables.

Les calcaires pulvérulents blanchâtres sont absolument dépourvus de toutes traces de fossiles.

Les poudingues sont, au contraire, souvent très fossilifères ; mais toutes les espèces, à part de rares exceptions, n'y sont plus représentées que par des moules creux ou pleins, ou par du calcaire pseudomorphique cristallisé, c'est-à-dire sans caractères pouvant se prêter à une détermination spécifique. Les genres eux-mêmes se laissent souvent plutôt deviner que reconnaître.

Quant aux grès et sables supérieurs, c'est à peine si, de loin en loin, ils fournissent une coquille, *Ostrea* ou *Pecten*, rappelant leur origine marine.

Considéré dans son ensemble, le Pliocène, tout comme la marne du Miocène supérieur, appartient exclusivement au Sahel proprement dit. Sur toute la longueur du versant sud du petit massif, il disparaît sous les alluvions quaternaires de la Mitidja ; sur le versant nord, et le long de la côte, il est en quelque

sorte bordé par une bande de dunes anciennes ou actuelles ; à l'Ouest, au bout du Sahel et après l'oued Nador, il se bifurque. Une de ses branches passe au nord de Zurich et suit l'oued El-Hachem pour se terminer un peu avant Cherchell ; l'autre passe au sud de Zurich, suit l'oued Rouman et s'en va finir à quelques kilomètres à l'ouest du nouveau village de Marceau. Cette terminaison bifide est constituée par des sables très coquilliers qui correspondent à la base du Pliocène inférieur.

Lorsque j'ai parlé de l'épaisseur de chacun des deux étages pliocènes, j'ai évalué à 60 mètres, en moyenne, celle du plus ancien, et à 30 mètres environ celle du plus récent.

L'appréciation de cette dernière épaisseur m'a fait faire une remarque assez intéressante.

J'ai exposé plus haut combien était variable, même à des distances très faibles, la composition de l'étage supérieur. Cela vient certainement de ce que cet étage a toujours été une formation mal assise, que les mouvements combinés du sol et de la mer ont pu à chaque instant briser, disloquer et déplacer. Il en est résulté que, sur certains points, le parallélisme apparent de ses couches n'est en réalité qu'une discordance transgressive continue, mais tout à fait insensible.

Ainsi, par exemple, lorsqu'on franchit le Sahel, en suivant la route qui va de Bérard à Kandoury, on assiste, de la crête de la montagne à la plaine, à un très long défilé de couches de sable grossier, plus ou moins fossilifère. Ces couches, dont l'inclinaison assez accentuée regarde la plaine, ne paraissent avoir subi les effets d'aucune faille ni d'aucun plissement. Elles semblent bien réellement parallèles entre elles,

et pourtant si l'on additionnait leurs épaisseurs respectives, on arriverait à une épaisseur totale de plusieurs kilomètres, ce qui est absolument invraisemblable et que rien ne justifie. Pour expliquer cette anomalie, il faut admettre, selon moi, que, pendant le mouvement d'émergence du Sahel, les couches en question ont été successivement, non déposées horizontalement les unes au-dessus des autres, mais disposées transgressivement sur la marne miocène sahéenne sous-jacente, qui leur sert de support partout et que tout sondage vertical rencontrerait, en un point quelconque, à une profondeur de 25 à 30 mètres.

TERRAIN QUATERNAIRE

J'ai rapporté au terrain quaternaire tous les dépôts postérieurs à ceux que j'ai jusqu'à présent décrits, et antérieurs à ceux qui se continuent encore de nos jours et que l'on doit évidemment attribuer au régime actuel.

J'ai distingué dans l'ensemble cinq formations qui ne constituent point de véritables étages, mais qui comprennent des produits différents, sinon par la superposition, c'est-à-dire par l'âge, du moins par l'origine.

De nombreuses observations, pour la plupart déjà anciennes, ont été faites sur le quaternaire de l'Algérie. M. Pomel a essayé d'en tirer une classification du terrain, mais il y a laissé subsister bien des points de doute, et dans un récent opuscule (1) publié en collaboration avec M. Pouyanne, M. Pomel n'est pas plus affirmatif touchant la même question. On comprendra que je ne le sois pas davantage, n'ayant surtout à m'occuper ici que de quelques lambeaux du grand ensemble qui a fait l'objet de l'étude de M. Pomel. Cependant, de tout ce que l'on sait jusqu'à présent du Quaternaire algérien, un fait ressort, indiscutable, c'est qu'il est actuellement impossible

(1) Texte explicatif de la Carte géologique provisoire au $\frac{1}{800,000^{me}}$ des deux provinces d'Alger et d'Oran, par A. Pomel et J. Pouyanne. (Alger, Adolphe Jourdan, 1882.)

de distinguer dans ce terrain les équivalents exacts de chacune des formations, différentes par leur âge ou par leur nature, qui composent le Quaternaire d'Europe.

Je vais donc exposer simplement le résultat de mes observations sur les cinq dépôts distincts que j'ai étudiés.

Formation A. — Dans le Sahel, depuis Birtouta jusqu'au Mazafran, on peut suivre une formation qui se fait remarquer par la régularité de sa configuration topographique. Sa surface, couverte de cultures, constitue un plan à pente douce, conduisant du niveau de la Mitidja aux pieds mêmes des collines du Sahel.

À première vue, on est tenté de croire qu'il s'agit là tout simplement de la prolongation des couches pliocènes supérieures ; mais il n'en est rien. Grâce, en effet, à quelques puits qu'on y a creusés de loin en loin, à quelques ravins qui l'entament assez profondément, j'ai pu me convaincre que cette formation consiste partout en un amas de marne impure, sorte de terre jaunâtre, mélangée de cailloux roulés et remplie de concrétions calcaires grumeleuses et très irrégulières. Cette terre jaune avec ses grumeaux n'existe pas que là ; j'ai fréquemment constaté sa présence dans le Pliocène supérieur, mais alors en couches régulières, alternant avec des poudingues plus ou moins cohérents ; tandis que, dans l'amas dont je parle, son allure, très différente, est celle qu'affectent en général les matériaux de transport, les éboulis qui s'accumulent souvent au bas des pentes sous l'influence des vents et des pluies.

Après s'être interrompu au Mazafran sur une longueur de plusieurs kilomètres, l'amas terreux reparait à Berbessa et se

continue, avec quelques autres interruptions, jusqu'au Nador. Là, la formation prend un développement plus considérable ; elle constitue les nombreux monticules que l'on voit disséminés à l'ouest de Marengo et que traverse la route de Cherchell. (Voir ma carte géologique).

De l'autre côté de la plaine, et tout le long de l'Atlas, du moins jusqu'à Rovigo, le même limon jaune se montre avec des caractères analogues ; mais il est généralement accompagné de cailloux roulés, à peine agrégés, formant des bancs épais et parfois fortement relevés sur l'Atlas.

Comme ce dépôt repose sur le Pliocène supérieur avec lequel il est en discordance ; comme on n'a jamais trouvé de dépôt post-pliocène auquel il soit postérieur, j'en fais la base de mon Quaternaire. Cette interprétation est d'ailleurs conforme à la classification de M. Pomel, qui range le Quaternaire du fond occidental de la Mitidja (environs de Marengo) dans son terrain subatlantique, assise la plus ancienne du Quaternaire algérien.

Formation B. — On observe sur la côte, à l'est et à l'ouest d'Alger : 1° entre Mustapha et l'oued Harrach ; 2° dans la carrière de calcaire bleu du 7° kilomètre, sur la route de Guyotville ; 3° au cap Caxine ; 4° à quinze cents mètres au delà de Guyotville (Ras acrata) ; 5° un peu après Tefeschoun, des couches entières, ou simplement des lambeaux ou même des traces de couches marines, peu épaisses, horizontales, élevées seulement de quelques mètres au-dessus du niveau de la mer et constituées par des poudingues.

Ces poudingues sont postérieurs au second étage pliocène, car on les voit reposer dessus, et en stratification discordante,

au voisinage de l'Harrach. A Mustapha, ils sont sur la marne miocène (Sahélien) (Voir *pl. III*, *fig. 9*) ; plus loin, ils reposent sur le calcaire bleu (cipolin), ou sur le micaschiste.

Le gisement qui va de Mustapha à l'Harrach offre une importance relative, à cause de son étendue (environ 7 kilomètres de longueur, sur une largeur moyenne de près d'un kilomètre). En réalité, on n'en voit que la tranche verticale, de loin en loin, sur le bord de la mer ; car il est partout recouvert, soit par la dune, soit par une épaisse couche de terre végétale. Mais comme il a été rencontré par tous les sondages qui ont été pratiqués dans la plaine d'Hussein-Dey, je le suppose continu jusqu'au pied du coteau voisin.

De nombreuses observations, rapportées par M. Pomel dans son opuscule *Le Sahara*, déjà cité, montrent que ces poudingues ne sont qu'une très faible partie d'un grand tout, c'est-à-dire d'une immense corniche côtière, dont on a reconnu l'existence aux Baléares, à Tripoli, sur la côte de Tunis, à la Calle, à Philippeville, Cherchell, Ténès, Mostaganem, Arzew, Oran, Tanger et jusqu'au cap Blanc.

Partout on constate que cette corniche garde à peu près son horizontalité et sa faible élévation, ce qui prouve que, pour avoir été très général, le mouvement ascensionnel, auquel elle doit son émergence, n'a pas eu une grande amplitude et n'a apporté aucun changement bien sensible dans le relief préexistant.

La composition reste aussi, paraît-il, à peu près la même. Sur les côtes du Sahel, c'est du poudingue à éléments de grosseur moyenne, fortement cimentés par du calcaire. Les fossiles y sont très abondants, et quoique leur état de conser-

vation laisse fort à désirer, on reconnaît en eux les espèces qui constituent la faune régionale marine actuelle.

On y compte toutefois deux ou trois espèces, notamment un strombe et un cône de grande taille, qui semblent avoir disparu de la Méditerranée avec l'époque quaternaire, car les recherches faites en vue de les y retrouver vivantes n'ont fourni jusqu'à présent qu'un résultat négatif. Le grand strombe en question vit cependant encore dans l'Océan Atlantique.

Les mêmes poudingues côtiers renferment également les restes d'un éléphant dont l'espèce est inconnue dans le Quaternaire d'Europe. On cite trois ou quatre localités où ces restes ont été trouvés, et notamment près d'Alger, au Hamma, où l'on a recueilli une molaire.

M. Pomel incline à penser que cette corniche quaternaire marine, pour laquelle il a créé une division sous le nom d'« anciennes plages émergées », est postérieure à son terrain subatlantique et par conséquent à ma formation A. Son opinion repose sur ce fait que sur des points où les deux formations sont voisines, le terrain subatlantique a subi des dislocations dues à des mouvements qui n'ont pas affecté la corniche marine, laquelle serait dès lors postérieure. Quoi qu'il en soit, les deux dépôts en question sont isolés l'un de l'autre, dans le Sahel, et il m'a été par conséquent impossible de saisir leurs relations stratigraphiques.

Formation C. — J'ai créé cette division pour les alluvions caillouteuses et limoneuses de la plaine de la Mitidja, auxquelles se rattachent d'ailleurs tous les dépôts limoneux qu'on trouve dans le fond des grandes vallées, ceux où précisément les rivières actuelles ont établi leurs lits.

Ces alluvions et surtout celles de la Mitidja, dont je m'occupe, renferment les restes de l'*Elephas africanus*, l'espèce qui vit encore au centre de l'Afrique. C'est là un caractère d'ancienneté relative, mais qui montre toutefois que les alluvions sont postérieures aux dépôts précédents, dans lesquels l'*Elephas africanus* fait absolument défaut. En outre, il est certain que ces alluvions sont superposées aux limons jaunes de ma division A ; mais je n'ai point constaté leurs rapports directs avec les poudingues marins des « plages émergées ». Je crois cependant que ces derniers sont antérieurs, car je ferai voir bientôt que l'*Elephas africanus*, trouvé dans les alluvions, a laissé également ses restes dans une dune ancienne que je vais décrire, et qui est absolument postérieure à la corniche marine, puisqu'elle la recouvre.

Formation D. — Cette division se compose, à peu près exclusivement, d'une formation très différente de tout ce qui précède, et par sa nature et par son origine. C'est une ancienne et immense dune en grande partie consolidée, en partie encore mouvante, mais toujours et partout distincte de la dune actuelle, laquelle est formée par du sable blanc, tandis que l'autre ne comprend que des sables et des grès plus ou moins rougeâtres.

Nul doute que ses éléments, essentiellement sableux et fins, aient été empruntés aux sables supérieurs pliocènes, avec lesquels ils sont souvent en contact et même mélangés.

Cette dune a existé jadis sur toute l'étendue de la côte saharienne, à l'est et à l'ouest d'Alger. A l'est, elle est encore largement représentée, surtout dans la région comprise entre

Fort-de-l'Eau et le cap Matifou, par de puissants amas de sable agrégé et de consistance gréseuse.

En deçà de Maison-Carrée, elle a presque entièrement disparu. Cependant on en trouve encore des lambeaux parfaitement caractérisés et reposant sur les poudingues quaternaires marins, depuis Mustapha jusqu'à l'Harrach. J'en ai observé un au cimetière arabe du Hamma, un second devant la porte d'entrée du Jardin d'essai, à côté du café maure, enfin deux ou trois autres un peu plus loin.

Ces lambeaux sont à peu près totalement recouverts par des atterrissements, et il m'a été impossible d'en saisir les limites.

A l'ouest d'Alger, et jusqu'au neuvième kilomètre de la route de Guyotville, la dune quaternaire manque ; mais, à partir de ce point, elle apparaît, se développe, contourne le massif azoïque, s'en va passer à Chéraga, et se dirige ensuite vers l'embouchure du Mazafran, en englobant Guyotville, Staouéli, le couvent de la Trappe et Zéralda.

Après le Mazafran, elle reste confinée sur le bord de la côte jusqu'à Fouka-Marine ; mais là elle se développe à nouveau brusquement, remonte jusqu'à Koléa, recouvre à moitié le plateau de Saïghr et va se rapprocher de la mer, au delà de Tefeschoun, qu'elle enveloppe, ainsi qu'elle l'a fait de Fouka et de Castiglione.

La partie consolidée de la dune consiste en grès dans lesquels les acides révèlent facilement un ciment calcaire ; sur certains points, dont la répartition est très confuse, les grès passent à de véritables calcaires travertineux et arénifères, où l'élément sableux n'entre que pour une proportion minime.

Les grès sont quelquefois très durs, surtout vers la base, mais le plus souvent ils sont friables, poreux et se font remarquer par une sonorité très accentuée. Les calcaires arénifères offrent aussi à un haut degré ce dernier caractère.

Les uns et les autres sont, en outre, nettement stratifiés et leurs surfaces, principalement celles des grès, qui ont été depuis longtemps exposées à l'air et aux pluies, sont extrêmement àpres et déchiquetées. Cela tient, sans aucun doute, à la dissolution lente, inégale mais continue, du ciment calcaire qui les agrège.

Le phénomène contraire se produit également et même avec une rapidité surprenante. Des agglutinations de sable se font tous les jours. Il y a mieux : dans des carrières de calcaire cipolin de l'étage X, aujourd'hui abandonnées, mais dont l'exploitation n'est que relativement ancienne, j'ai observé sur le sol de véritables brèches d'une grande solidité, stratifiées et présentant des épaisseurs de plusieurs mètres. Ces brèches sont formées par des petits fragments de calcaire, aux arêtes aussi vives que s'ils venaient d'être échantillonnés, et qui sont empâtés par un calcaire tout à fait identique au calcaire travertineux dont je viens de parler. On peut aisément constater ce fait aux environs de Guyotville.

A première vue la régularité de stratification de ces parties inférieures pourrait faire croire qu'elles sont le résultat d'une sédimentation. Il n'en est rien ; leur disposition par couches est le résultat d'un tassement sur place, tout à fait analogue à celui qui stratifie les dunes actuelles et les éboulis qui s'amasent aux pieds des collines.

La partie meuble supérieure de la dune quaternaire est constituée par du sable fin que les vents ont répandu à la surface des formations antérieures, et dont les épaisseurs sont extrêmement variables, à tel point qu'il ne constitue souvent qu'un simple badigeonnage et que j'ai alors été obligé de n'en pas tenir compte.

Au milieu de ce sable, on trouve épars des blocs gréseux calcaireux et très purs, provenant d'agglutination sur place, et présentant les formes les plus irrégulières et les plus bizarres qu'on puisse imaginer.

Des personnes, et elles sont nombreuses, étrangères aux faits géologiques, mais dont l'imagination ne se refuse rien, veulent voir dans ces productions singulières, quoique très naturelles, des pétrifications de reptiles, d'oiseaux, de mammifères et même de héros authentiques ou légendaires. J'en ai trouvé dans certaines fermes de véritables collections, recueillies pendant les défrichements, et auxquelles, je n'ai pas besoin de le dire, celles de nos musées n'ont rien à envier.

Un fait digne de remarque, qui vient d'ailleurs à l'appui de l'opinion que j'ai émise, relativement à la sédimentation de ce grand amas de sable, c'est que l'on ne trouve nulle part, ni dans les grès de la base, ni dans la partie meuble supérieure, aucune coquille marine. A peine faut-il faire exception pour deux points, très rapprochés de la mer et situés l'un entre Guyotville et la Madrague (Ras acrata), l'autre à l'embouchure du Mazafran, où des valves de pectoncles ont été rejetées par les vagues et ensevelies dans la dune.

A partir du Mazafran, ou plutôt de Fouka, jusqu'au delà de Tefeschoun, la dune quaternaire offre une composition différente.

Elle est parfois presque entièrement constituée par de fins débris de coquilles, dont on peut dire que pas un n'est déterminable, même génériquement.

Mais, si les fossiles marins font défaut dans la dune, en revanche, certains gastéropodes terrestres y abondent. Ce sont les genres *Helix* et *Bulimus* qui les ont à peu près tous fournis, et les espèces, assez peu variées, sont encore aujourd'hui vivantes sur la côte. J'ai pu recueillir :

- HELIX aperta*, Linné.
 — *aspersa*, Linné.
 — *depréssula*, Linné.
 — *euphora*, Bourguignat.
BULIMUS decollatus, Linné.
 — *pupa*, Linné.

Ces espèces se montrent de préférence, pour ne pas dire exclusivement, dans la partie consolidée inférieure de la dune, où tantôt elles pullulent, comme par exemple à Guyotville, et tantôt sont assez rares. Mais, quelle que soit cependant leur rareté, j'ai toujours pu constater leur présence, chaque fois que je l'ai voulu, c'est-à-dire que j'ai eu intérêt à le faire.

Dans la dune consolidée, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, on a trouvé l'*Elephas africanus*.

A ma quatrième formation quaternaire, j'ai rattaché, parce qu'ils sont plus ou moins mélangés avec la dune et qu'ils en forment en quelque sorte le prolongement : 1° certains atterrissements sans grande importance, formés aux dépens des

roches azoïques et que l'on trouve à l'extrémité est de la forêt de Bâinem ; 2° des amas de terre argileuse rouge, qui occupent les hauteurs, à droite et à gauche de la route de Koléa, vers le neuvième kilomètre.

Enfin, j'ai rapporté à la même époque un dépôt caillouteux situé entre Colonne-Voirol et El-Biar, et dont il est difficile, je dois le reconnaître, de fixer l'âge exactement. Tout ce que l'on en peut dire, c'est qu'il est constitué par des cailloux roulés et du sable fin ; que sa stratification est nulle ou confuse ; qu'il n'est pas fossilifère, qu'il a dû remplir une dépression assez profonde puisqu'un sondage de 80 mètres, pratiqué près de l'ancien consulat d'Angleterre, ne l'a pas, m'a-t-on dit, entièrement traversé ; enfin qu'il est isolé au milieu du Pliocène inférieur, sur lequel il repose directement. On peut, en somme, considérer ce dépôt comme l'équivalent synchronique des atterrissements de même nature que l'on observe à Bâinem et que traverse la route de Chéraga à Guyotville.

Formation supérieure E. — J'ai créé cette dernière division pour des éboulis entassés pêle-mêle ou stratifiés par tassements et qui se sont accumulés au bas des pentes dans les environs d'Alger, sur les bords de la côte. Les plus importants forment une sorte de cordon le long de la route d'Alger à Guyotville.

Ces éboulis sont postérieurs à la dune quaternaire, puisqu'ils la recouvrent sur plusieurs points, soit à l'Est, soit à l'Ouest.

Il est certain que leur origine n'est pas très ancienne ; cependant on ne saurait les classer parmi les formations de l'époque actuelle, parce qu'ils sont au moins contemporains de l'*Elephas africanus*, dont ils renferment également des

débris, notamment des molaires. Or on sait que l'*E. africanus* a quitté les bords de la Méditerranée et que son départ pour le centre de l'Afrique ne date pas d'hier. On peut admettre qu'il habitait encore les plages algériennes à cette époque, assez mal déterminée, qui a servi de transition entre les périodes quaternaire et actuelle, et rapporter à ladite époque ces atterrissements, qui semblent être les derniers, dans lesquels il a laissé des restes.

On peut donner le même âge aux ossements qui ont été recueillis dans certaines grottes du Sahel.

La grotte du Grand-Rocher, près Guyotville, est creusée dans le calcaire bleu (Cipolin). Fouillée, j'allais dire ravagée naguère par le docteur Bourjot, elle a fourni plusieurs crânes et diverses autres parties de squelettes humains, en même temps que d'assez nombreux ossements, parmi lesquels on a reconnu le cheval, l'âne, plusieurs ruminants de différentes tailles, des rongeurs et des carnassiers, la plupart de ces espèces d'animaux vivant encore aujourd'hui.

Au nombre des ruminants figurent deux grandes espèces : l'une est le *Bubalus antiquus*, buffle géant, aujourd'hui éteint, dont le musée d'Alger possède un crâne entier, orné de ses cornes colossales ; l'autre est l'antilope bubale, *A. bubalus*, qui vit encore, mais n'habite plus depuis très longtemps que les régions situées au moins sous la latitude de Biskra.

Une autre grotte existe près de la Madrague (Ras acrata), à quinze cents mètres à l'ouest de Guyotville. Elle est creusée dans la falaise même, entre le micaschiste qui en constitue le plancher, et le poudingue marin quaternaire qui en forme le toit.

J'ai visité cette grotte et l'ai en partie vidée. Je n'y ai trouvé

aucune trace humaine. Parmi les ossements assez nombreux qu'elle recèle, les dents seules sont susceptibles de conservation ; les autres pièces sont tellement altérées et friables qu'au moindre contact elles tombent en poussière. C'est ce qui rend leur extraction du sol de la grotte à peu près impossible.

Parmi les dents que j'ai recueillies, se trouvent : 1° de grosses molaires supérieures et inférieures, ayant appartenu à un cheval de très grande taille ; 2° une molaire du *Bubalus antiquus* ; 3° plusieurs molaires de petits ruminants, dont je n'ai pu déterminer les espèces, faute d'éléments de comparaison ; 4° des molaires et incisives de bœuf ; 5° une molaire incomplète ayant toutes les apparences d'une dent de chameau ; 6° des incisives et des molaires de porc-épic ; 7° quatre belles molaires de phacochère, *Sus africanus*, qu'il est difficile de distinguer de celle que de Blainville a figurée dans son *Ostéologie comparée*.

M. Renou, ancien voyageur du Muséum d'histoire naturelle de Paris, a également signalé naguère la découverte du phacochère dans une grotte des environs d'Alger. Cette grotte n'existe plus aujourd'hui ; elle a disparu au cours de l'exploitation des banes calcaires pliocènes au milieu desquels elle se trouvait.

Or, le phacochère, comme ses anciens compagnons, l'éléphant et l'antilope bubale, a depuis bien des siècles déserté le littoral méditerranéen, et la présence de ses restes parmi les produits de la grotte de la Madrague suffit seule à donner à cet ossuaire un caractère d'antiquité relative.

Enfin le percement du nouveau boulevard que la Compagnie algérienne fait exécuter à mi-hauteur du coteau de Mustapha, a mis à découvert trois ou quatre cavités, en partie remplies

d'un limon brunâtre, dans lequel sont enfoncés de nombreux ossements. Avant la coupure du boulevard, l'entrée de ces grottes était fort étroite, ce qui les avait fait échapper aux investigations, et, dans tous les cas, avait empêché de les fouiller. Elles sont toutes creusées dans le Pliocène inférieur.

L'épaisseur totale du limon ne dépasse guère 4 m. 50, et la capacité des grottes est assez restreinte.

Dans les couches superficielles du limon, j'ai recueilli un nombre considérable de débris osseux, de dents surtout provenant d'animaux variés et qui vivent encore tous dans la région, tels que : chien, chat, cochon, bœuf, mouton ou chèvre, cheval, porc-épic et même squalé.

J'avais pensé tout d'abord que ces grottes étaient d'anciens terriers d'un animal qui y avait accumulé les ossements en question et j'avais soupçonné le porc-épic, qui est d'ailleurs coutumier du fait, c'est-à-dire qui charrie dans les trous où il se loge des quantités d'os pour les ronger et se faire les dents. Mais les débris osseux qu'on trouve dans les terriers du porc-épic portent généralement les traces de ses incisives, et c'est à peine si, parmi les ossements des grottes de Mustapha, deux ou trois portent de ces traces, et encore celles-ci sont-elles douteuses.

Le fait m'ayant paru surprenant, j'ai continué mes fouilles et, à un mètre environ de profondeur, au milieu des débris osseux, devenus beaucoup plus rares, j'ai trouvé deux dents humaines et un éclat de silex pouvant être considéré comme un de ces grattoirs trouvés dans les stations préhistoriques. J'ai recueilli également quatre molaires appartenant à deux ruminants d'espèces inconnues et que des découvertes ulté-

rieures permettront sans doute de déterminer ; enfin, une molaire incomplète d'un grand carnassier.

Quelques jours après ma première exploration des grottes, M. Schopin, attaché au service de la carte géologique d'Algérie, a bien voulu, sur mes indications, fouiller à nouveau les limons que j'avais pourtant bien retournés, et il a été assez heureux pour mettre la main sur deux nouveaux éclats de silex, analogues au mien, sur plusieurs dents humaines et sur un fragment de maxillaire portant encore des molaires parfaitement conservées et dans lesquelles il a été facile de reconnaître l'*Hyæna spelæa*. Il est très probable que la molaire incomplète de grand carnassier que j'ai trouvée moi-même appartient à cette dernière espèce.

On est naturellement porté à conclure de ce qui précède que les grottes de Mustapha appartiennent à la fois à la période quaternaire et à la période actuelle. Ouvertes, au moins dès l'époque de l'hyène des cavernes, elles ont jusqu'à nos jours successivement servi de refuge, probablement à l'homme, mais, dans tous les cas, à des carnassiers qui y ont laissé leurs restes avec ceux des animaux devenus leur proie.

Au voisinage des gisements de calcaire bleu (cipolin), on rencontre assez fréquemment des roches dont l'importance géologique est négligeable, mais qui méritent d'être signalées, parce qu'elles renferment souvent des restes de vertébrés, surtout de mammifères.

Ce sont des brèches tout à fait identiques à celles dont j'ai déjà parlé plus haut, c'est-à-dire formées par des morceaux de calcaire bleu cimentés par du calcaire travertineux plus ou

moins récent. On a trouvé dans ces brèches, et empâtés par le travertin, bien entendu, des ossements d'oiseaux, de petits rongeurs et autres. J'y ai moi-même recueilli (carrière du 7^e kilomètre de la route de Guyotville) une mâchoire déformée, mais presque entière, de l'antilope bubale.

Ces brèches sont donc relativement anciennes et me semblent devoir être ajoutées à la série des produits qui ont marqué la fin de la période quaternaire.

FORMATIONS ACTUELLES

Les formations qui peuvent être rapportées au régime actuel ne sont pas nombreuses dans le Sahel. En effet, à part les dunes et les alluvions limoneuses de deux ou trois oueds, le reste ne consiste qu'en éboulis ou amas de sables, dont les superficies respectives sont très restreintes et ne sauraient faire l'objet d'une description. Je n'ai donc tenu compte que des alluvions et des dunes.

Les dunes forment, le long de la côte, une chaîne étroite de petits mamelons dont la hauteur maxima ne dépasse pas 25 à 30 mètres. Elles se montrent et se développent, à l'ouest d'Alger, depuis le polygone d'artillerie d'Hussein-Dey jusqu'au delà de Maison-Carrée, sur une longueur de 7 à 8 kilomètres et environ 1200 mètres de largeur moyenne ; à l'est, elles occupent, avec une largeur à peu près égale, toute la partie de la côte comprise entre la Madrague (Ras acrata) et l'embouchure du Mazafran, laissant entre elles et la mer la pointe de Sidi-Ferruch. Elles réapparaissent un peu après Fouka-Marine et s'en vont jusqu'au delà de Castiglione ; mais leur développement a une importance beaucoup moindre.

Ces dunes sont constituées par un sable blanc, très fin, dans lequel on n'observe rien de bien particulier, sinon des agglutinations aux formes bizarres, qui ont de loin l'apparence d'ossements jonchant le sol. C'est l'équivalent des blocs gréseux

irréguliers qui se montrent dans la dune quaternaire. On y constate aussi, comme je l'ai déjà fait remarquer, des stratifications très nettes et effectuées sur place par simple tassement.

J'ajoute que ces dunes sont partout boisées, ce qui les rend à peu près fixes.

Quant aux dépôts alluvionnaires, les seuls qui méritent d'être cités sont d'abord ceux de l'Harrach, y compris les limons accumulés à l'embouchure de l'oued Kerma, ensuite ceux du Mazafran.

Toutes ces alluvions, dans lesquelles pullulent souvent des coquilles d'Hélices et de Bulimes, sont essentiellement glaiseuses, et celles de l'Harrach, qui offrent une épaisseur de plusieurs mètres, sont avantageusement exploitées pour la fabrication de la tuile et de la brique. Cependant, les couches inférieures de ces derniers limons peuvent être rapportées aux alluvions de la Mitidja, classées dans ma division quaternaire C.

Du côté du massif sahélien, la délimitation de ces limons actuels est facile ; mais du côté de la plaine, la limite qui les sépare des alluvions plus anciennes, c'est-à-dire quaternaires, ne peut être tracée que très arbitrairement.

PALÉONTOLOGIE

J'ai cru devoir réunir dans un chapitre spécial les espèces fossiles nouvelles que j'ai recueillies. Elles appartiennent presque toutes au groupe des Echinides.

En voici la liste complète avec les diagnoses :

Terrain miocène

ÉTAGE INFÉRIEUR (CARTENNIEN)

Echinides

SCHIZASTER *Ficheuri*, nob.

El Biar ; oued Beni-Messous (Propriété Muraour)

Cordiforme, étalé en avant ; la ligne de profil s'abaissant presque depuis l'extrémité postérieure, qui est assez fortement rostrée ; apex aux deux cinquièmes de l'arrière ; ambulacre impair très creux (pores non dédoublés), échancrant le bord, assez large ; pétales antérieurs étroits, rapprochés du sillon, très coudés au sommet, puis droits ; les postérieurs oblongs, presque parallèles de chaque côté de la carène dorsale, courts (deux cinquièmes des antérieurs) ; plastron en relief ; péristome

fortement labié ; périprocte ovalaire, médiocre, sous le rostre et au dessus d'un disque sous-anal, contracté et descendant presque jusqu'au talon du plastron ; fasciole latéro-sous-anal très haut placé sur les flancs.

Cet oursin a quelque analogie avec le *S. Desorii* ; mais il en diffère par sa forme beaucoup moins rostrée en arrière, par son ambulacre impair plus large et par ses ambulacres pairs antérieurs plus serrés contre l'impair, ce qui rétrécit l'interambulacre sous forme de côte saillante et anguleuse.

Cet oursin a été également recueilli à 8 kilomètres à l'est de Dra-el-Mizau.

SCHIZASTER *cruciatatus*, Pomel

Chéraga (Propriété Pomarède)

Elliptique, à peine sinueux en avant, brièvement rostré en arrière ; apex aux deux cinquièmes postérieurs ; le profil se relevant encore un peu au-delà, tandis qu'il s'incline faiblement en avant pour faire une chute brusque à la hauteur de l'extrémité des pétales antérieurs ; ambulacre impair peu profond (avec pores non dédoublés) ; les pétales disposés en croix, les postérieurs dans le prolongement des antérieurs et moitié longs comme eux ; péristome bien labié, en croissant, dans une dépression ; périprocte arrondi sous un faible rostre en auvent ; disque sous-anal et plastron mal conservé ; fascioles du genre un peu oblitérés.

Du type du *S. Parkinsonni* ; cette espèce en diffère par l'épaisseur remarquable du bord antérieur, son apex moins central, ses pétales postérieurs moins divergents en arrière, sa forme générale plus ramassée. Il a quelque affinité avec le

S. subcentralis de Cherc'hell, mais ce dernier est plus allongé, son ambulacre impair est plus profond, et ses pétales sont bien plus obliques.

TRACHYPATAGUS *Peroni*, Pom.

Telemly (Propriété Jourdan), Camp du Maréchal (Kabylie). — Syn. *Macropneustes Peroni*. (Cotteau, dans A. Locard, *Faune du terrain tertiaire de la Corse*, p. 329, pl. XV, fig. 2.)

Oboval, très grand, assez régulièrement mais peu convexe en dessus ; apex et sommet excentriques en avant (presque au tiers antérieur) ; la ligne supérieure du profil s'abaissant fortement vers l'arrière ; bord antérieur arrondi, le postérieur tronqué et même émarginé ; ambulacre antérieur à fleur ; pétales allongés, un peu rétrécis au bout ; les antérieurs un peu plus courts ; des tubercules primaires petits sur toute la surface supérieure ; dessous presque plat ; le péristome en croissant, fortement labié ; le périprocte grand, arrondi, occupant plus de la moitié de la hauteur de la troncature.

Cette espèce diffère de *T. oranensis* par son profil plus surbaissé, son sommet plus excentrique, ses pétales plus inégaux et par sa troncature postérieure plus basse avec un périprocte moins vaste. Nos échantillons un peu frustes ne laissent apprécier aucune différence de quelque valeur avec le type trouvé à Bonifacio, dans les couches inférieures. Toutefois, l'exemplaire recueilli sur le chemin de Télemly, près Alger, a ses ambulacres antérieurs plus arqués et faisant franchement retour en arrière.

ECHINOLAMPAS flexuosus, Pom.

Chéraga (Propriété Pomarède)

Demi-ovoïde, atténué en arrière avec une légère troncature ; face supérieure régulièrement convexe, plus longuement déclive en arrière ; face inférieure concave, ondulée par le prolongement des ambulacres pairs et surtout par les postérieurs qui produisent un sinus à l'arrière d'un angle marginal ; ambulacres à peine costulés, à zones porifères linéaires, l'antérieur n'ayant que deux à trois paires de plus dans une zone que dans l'autre, les pairs à zones très inégales en longueur, la postérieure de la première paire et l'antérieure de la seconde le double longue que sa voisine et ayant quinze paires de pores de plus ; péristome pentagonal transverse, avec des rudiments de floscèle ; périprocte elliptique en travers sous-marginal, mais visible de la face postérieure.

Voisin de *Echinolampas subangulatus*, il en diffère surtout par cette grande inégalité des zones porifères, par sa face inférieure plus fortement pulvinée, une forme générale plus allongée, plus rétrécie en avant. Le type de l'espèce, du Cartennien de Chershell, est un peu plus grand, un peu moins convexe et plus obtus en avant, mais la structure des ambulacres est la même.

PLESIOLAMPAS Gauthieri, Pom.

Chéraga (Propriété Pomarède). — Syn. *Echinolampas Gauthieri* (Cotteau, *Echin. nov. ou peu connus*, page 227, pl. XXXII, fig. 6-8).

Semi-ovoïde, allongé, un peu déprimé, plus étroit et arrondi en avant, subrostré en arrière, concave en dessous ; apex très

excentrique en avant ; pétales courts, subégaux, à zones porifères d'*Echinanthus* ; péristome allongé suivant l'axe, sinueux, pentagonal, avec floscèle superficiel, mais très net ; périprocte elliptique sous la terminaison du rostre, au-dessus d'une dépression très nette de la marge, qui fait que l'ouverture est en apparence infra-marginale.

Le fossile algérien diffère du type des molasses de Saint-Paul-Trois-Châteaux par son périprocte plus petit, sa forme plus contractée à l'arrière, avec un angle sensible qui détermine une ondulation plus marquée de la face inférieure. Ce n'est pas suffisant pour le distinguer comme espèce ; mais la constance des caractères ci-dessus sur tous les exemplaires recueillis autorise à le tenir pour une variété du type.

HAIMEA *Delagei*, Pom.

El-Biar.

Très petit oursin oblong, convexe, fortement costulé en dessus par ses ambulacres dont les zones porifères sont linéaires et forment sillon ; elles sont pourvues de paires de petits pores ronds, rapprochés, non conjugués, s'étendant jusqu'au delà de la marge où leur grosseur diminue brusquement, et ils finissent par être simples auprès du péristome ; celui-ci déformé paraît ovalaire et un peu excentrique en avant ; le périprocte, plus arrondi, paraît en être plus rapproché que de la marge ; la face inférieure est renfoncée par déformation, et l'ensemble de l'oursin est réniforme, mais la marge devait être convexe.

En somme, c'est un *Echinoneus* dont les ambulacres sont subpétalés comme dans *Haimea Caillaudi*, qui en diffère par sa forme plus globuleuse, plus arrondie ; malheureusement la

déformation du dessous ne permet pas de juger de la valeur générique des différences de forme du péristome. L'origine de *H. Caillaudi*, Desor, est inconnue.

CLYPEASTER *Delagei*, Pom.

El-Biar (Petit-Château-Neuf)

Pentagonal, peu sinueux, largement étalé sur les bords qui restent obtus, gibbeux par soulèvement de la région ambulacraire ; pétales oblongs, spatulés, un peu contractés au bout, très convexes dans la partie extérieure, qui dépasse à peine la moitié du rayon, très atténués vers le haut ; interambulacres déprimés, très rétrécis dans le haut sur une grande longueur, où ils sont moins déprimés ; zones porifères assez étroites placées sur les côtés de la convexité des pétales ; tubercules très petits, nombreux ; dessous empâté, montrant par une section un péristome au fond d'une cavité assez ouverte.

Voisin de *C. marginatus*, il en diffère par plus de relief dans la partie pétalée, plus d'épaisseur et moins de largeur dans la marge, beaucoup plus de relief dans les pétales ; il se rapprocherait davantage de *C. paratinus*, mais celui-ci est encore plus élevé, pyramidal, ses pétales sont plus plats vers leur extrémité et plus convexes vers le haut ; sa marge est plus déclive. Les autres espèces connues s'en éloignent encore bien plus.

AMPHIOPE *personata*, Pom.

Télémy (Propriété Laperlier et villa du Sahel)

Très plat, subtriangulaire, l'angle antérieur arrondi ainsi que les côtés, émarginés par un sinus assez fort, les latéraux

tronqués, ainsi que le côté postérieur ; pétales oblongs, obovales presque fermés, à fleur, à zone interporifère linéaire, oblongue, subaiguë un peu plus large que l'une des zones porifères ; lunules grandes, arrondies, subtriangulaires, transverses, plus rapprochées du pétale que du bord ; face inférieure ondulée, avec dépression oblongue en gouttière à la base des interambulacres, et méplat entre les branches des sillons ambulacraires.

Grand oursin différent de *A. palpebrata*, du terrain cartennien de Cherchell, par les troncatures de ses angles postérieurs, par ses lunules moins transverses, peu ou pas marginées, par ses zones interporifères plus larges ; — de *A. depressa*, de l'helvétien du Tessala, par ses lunules plus grandes, son bord postérieur plus largement tronqué et ses zones interporifères plus larges. Les autres espèces connues sont bien plus différentes encore.

Terrain pliocène

Échinides

ECHINOCARDIUM *mauritanicum*, Pomel.

Ravin de la Femme-Sauvage (Oued-Knis)

Cordiforme, épais, à face supérieure déclive en avant dans presque toute sa longueur et tombant brusquement sur la marge ; ambulacre impair dans un sillon en gouttière, un peu rétréci en avant, puis se continuant jusqu'à la bouche en échancrant le bord ; dessous convexe avec le plastron en relief, terminé en pointe aiguë à l'arrière ; apex un peu excentrique en

arrière; ambulacres pairs déprimés, confluent en croissant sur les côtés; fasciole interne, lancéolé, encadrant un écusson assez étroit; écusson sous-anal lancéolé, cordiforme, très aigu, distinct de l'anal en croissant; péristome semilunaire distant du bord sans sillon antérieur; périprocte elliptique au haut de la face postérieure; on ne voit pas de tubercules primaires.

Diffère de *E. cordatum*, par son sillon ambulacraire antérieur plus étroit, moins profond, de même que par son prolongement à la face antérieure, qui est moins élevée. *E. Sartorii*, Ag. a son interambulacre postérieur plus allongé, son sillon supérieur contracté bien plus près de l'apex et plus évasé à la face antérieure.

ECHINOCARDIUM *algirum*, Pomel

Ravin de la Femme-Sauvage (Oued-Knis)

Ovale, à peine émarginé en avant, assez largement tronqué en arrière; face supérieure gibbeuse et presque plane en avant, puis fortement déclive vers la marge, déprimée vers l'apex, puis convexe sur l'interambulacre postérieur et tronquée droit en arrière; dessous presque plat, caréné au pourtour, avec le plastron se carénant de plus en plus jusqu'au bec du talon; fasciole interne limitant un écusson lancéolé à peine déprimé; pétales un peu creux, très divergents, sublinéaires; écusson sous-anal cordiforme, contigu à l'anal en croissant peu développé; péristome semilunaire, non déprimé, à peine labié; périprocte elliptique en travers, mais probablement déformé; quelques petits tubercules primaires épars sur les flancs.

Voisine de *E. mediterraneum*, cette espèce en diffère par sa forme plus allongée, moins ventrue, son écusson du fasciole interne moins large, son interambulacre impair plus allongé, le périprocte plus voisin de l'écusson sous-anal et ses tubercules primaires qui manquent à l'espèce vivante.

PLAGIOBRISSUS *Pomeli*, nob.

Les Deux-Bassins, près Dély-Ibrahim

Elliptique ou obové, déprimé, très peu flexueux en dessus, sauf les dépressions évasées occupées par les pétales ; apex peu excentrique en avant ; pétales peu inégaux, à pores bien conjugués, à zone interporifère presque aussi large qu'une des porifères ; plus ou moins flexueux ; tubercules primaires comme dans le genre, ainsi que le fasciole, péripétales, un peu masqués par des bryozoaires encroûtants ; plastron étroit et oblong, à petits tubercules, terminé par un écusson radié, en partie brisé ; péristome semilunaire, grand, à peine labié ; périprocte assez grand.

Cette espèce diffère de *P. pectoralis* par son pourtour plus élargi, moins sinueux, par sa surface supérieure moins accidentée de plis et carènes sur les interambulacres, son sommet moins excentrique en avant, par son péristome et son périprocte plus grands, par son plastron un peu moins contracté en avant de l'écusson sous-anal.

C'est la première espèce européenne du genre.

SPATANGUS *pauper*, Pomel

Télémy (Propriété Laperlier). — Voyez également *Paléontologie oranaise*,
Echin. A, pl. I, fig. 3-4, pl. II, fig. 2.

Variété beaucoup moins gibbeuse en avant et à sillon antérieur plus accusé, plus caréné sur les bords, à pétales plus petits, plus étroits, surtout les postérieurs. Il n'y a point de tubercules primaires devant les pétales antérieurs ; le plastron est presque caréné et le fasciole sous-anal encadre un écusson moins transversal, moins réniforme. Dans un exemplaire beaucoup plus grand, on remarque quelques tubercules primaires, mais sériés du côté de la carène du sillon antérieur et non contre le pétale ; ceux de l'interambulacre latéral sont plus gros mais aussi peu nombreux. Ce ne sont probablement que des variations individuelles.

SPATANGUS *Flamandi*, nob.

Ouled-Fayet (près de la route de Douéra)

Ovale, subcordiforme, peu élevé, plus convexe en avant qu'en arrière ; à sillon antérieur très évasé, s'accroissant vers la marge qu'il échancre peu profondément ; partie postérieure tronquée ; pétales largement lancéolés, assez courts, les antérieurs à zone porifère antérieure longuement atrophiée et anguleuse au-delà du milieu ; tubercules primaires médiocres, nombreux dans le sillon antérieur et sur le milieu de l'interambulacre postérieur, formant un paquet de 4 à 5 séries devant

le bout du pétale antérieur et des séries chevronnées, bien fournies sur l'interambulacre latéral ; dessous presque plan ; péristome réniforme, bien labié ; disque sous-anal réniforme, très étendu en travers ; périprocte elliptique grand, occupant la moitié de la troncature postérieure.

Cet oursin diffère de ses congénères, et surtout de *S. pauper*, par la dilatation des pétales antérieurs, le paquet de tubercules primaires concentré au-devant du bout des pétales antérieurs. Son profil rappelle celui de la variété du *S. pauper*, qui est ici décrite, mais son sillon est moins accusé et ses tubercules sont tout autres.

HYPSOCLYPUS *Pouyannei*, nob.

Télémy (villa Laperlier) ; marabout Sidi-bou-Naga (route de Chéraga)

Convexe, un peu conoïde, obtus et égal au sommet non pincé ni sillonné ; base elliptique et tronquée, un peu concave ; ambulacres partout à fleur, à zones porifères grêles, étendues jusqu'au bord en divergeant régulièrement ; tubercules très petits, épars ; péristome pentagonal, un peu transverse, avec floscèle très peu développé ; périprocte elliptique en travers, inframarginal.

Petite espèce bien distincte de *H. plagiosomus*, par son sommet arrondi dépourvu de plis, de *H. oligocenus*, par le même caractère et plus de convexité ; de *H. oranensis*, pour sa forme plus conoïde à la base, moins obtuse au sommet.

Mollusques

Les mollusques ne m'ont pas offert beaucoup de formes nouvelles. Trois cependant me paraissent dignes d'une mention spéciale, parce que je ne les ai trouvés ni décrits ni figurés nulle part.

D'abord l'*Ostrea cochlear* comprend deux types distincts, qu'on a l'habitude, et à tort selon moi, de confondre. Le type vrai, celui dont on a depuis longtemps signalé la ressemblance avec l'*Ostrea vesicularis* de la craie, ce qui en indique suffisamment la forme, reste entièrement confiné dans la zone sableuse inférieure du Pliocène. Le second type, au contraire, est répandu avec une abondance extrême du bas en haut de l'étage ; on le trouve même dans le Pliocène supérieur, et c'est celui qui vit encore dans la Méditerranée. Il est allongé, irrégulier, anguleux, tordu, souvent caréné du côté du crochet ; les lames d'accroissement de la grande valve s'étalent d'ordinaire en saillies accentuées. Lorsqu'on entasse ensemble plusieurs individus, il semble qu'on ait devant soi un groupe de ces huîtres qu'on vend aujourd'hui sous le nom d'huîtres portugaises et que tout le monde connaît.

Cependant, j'ai constaté l'existence de formes intermédiaires qui prouvent que si les deux types sont nettement distincts, ils procèdent certainement l'un de l'autre ; et, pour reconnaître ce double fait, je proposerai d'appeler le second type *Ostrea subcochlear*.

Il est très probable que ces trois formes, *vesicularis*,

cochlear et *subcochlear* représentent les transformations successives d'une même espèce.

Parmi les espèces du genre *Pecten*, une rappelle tout à fait, par sa forme générale, le *P. opercularis*, mais elle est littéralement couverte de piquants aigus, formant, sur chaque côte, d'abord une rangée simple au voisinage de la charnière, puis trois rangées, une médiane et deux latérales, ces dernières composées d'épines plus petites. Au voisinage du bord, les piquants, plus développés, ont la forme de petites tuiles dressées dont la concavité regarde la charnière. Je propose, pour cette espèce, le nom de *Pecten horridus*.

L'espèce est rare ; je n'en ai recueilli qu'un seul exemplaire, dans la zone inférieure, avec *O. cochlear*.

J'ai également trouvé à ce niveau une petite coquille, ayant tous les caractères des Ringicules, mais se distinguant de ses congénères par une dent très nette et très marquée, qu'elle porte au bord interne et supérieur du labre. Je propose de la désigner sous le nom de *Ringicula dentifera*.

ROCHES ÉRUPTIVES

Les roches éruptives de forme filonienne que j'ai observées au milieu des terrains précédemment étudiés, appartiennent aux genres suivants :

- 1° Granulite ;
- 2° Quartz gras ;
- 3° Diorite à wernérite ;
- 4° Calcite dolomitique tourmalinifère ;
- 5° Dacite ;
- 6° Labradorite du type vitreux (tachylite labradorique).

Granulite

La granulite se montre exclusivement dans le terrain azoïque. Elle a traversé en les modifiant, comme je l'ai exposé plus haut, les micaschistes de l'étage ζ^2 et a pénétré dans les schistes satinés ou les quartzites micacés de l'étage X, où elle semble s'être beaucoup plus abondamment répandue, si l'on en juge d'après le nombre et l'étendue des modifications qu'elle y a opérées.

La granulite se présente soit en forme de gros dykes ou de

petits filons coupant transversalement les strates des schistes, soit sous forme d'enclaves sphéroïdales ou lenticulaires isolées, du moins en apparence, soit enfin en bandes régulières interstratifiées dans les feuillets micaschisteux.

Les dykes ou filons transversaux sont assez rares ; les principaux se trouvent : 1° à l'Agha (porte sud d'Alger), où le percement du boulevard Bon-Accueil en a mis deux à découvert ; 2° entre les villages d'El-Biar et de la Bouzaréa, en travers des chemins qui réunissent ces deux localités. Quant aux enclaves et aux bandes interstratifiées, on peut dire qu'elles pullulent dans la masse schisteuse, transformée en pseudo-gneiss par suite de sa pénétration par la matière granulitique. On peut en juger en parcourant les routes et les ravins des environs immédiats d'Alger.

Cette pénétration de la granulite est remarquable en ce sens qu'elle a toute l'apparence d'une imbibition lente qui se serait produite autour de certains centres, lesquels ne sont autres que les dykes et les filons. Pour rendre ce phénomène aussi évident que possible, j'ai recueilli un bloc composé mi-partie de granulite filonienne et mi-partie de schiste transformé, dont les feuillets sont très obliques par rapport à la direction du filon granulitique. Dans la zone de contact des deux roches, j'ai taillé une grande plaque mince à faces parallèles. On voit ainsi très nettement, par transparence, les éléments de la granulite, le quartz, le feldspath et le mica, pénétrer dans la roche encaissante et s'y interstratifier, en s'y disposant par trainées fluidales régulières. La tourmaline s'y est alignée de même. La *fig. 1* de la *pl. V* reproduit d'après nature la plaque en question.

Il arrive parfois que le contact de la granulite et du schiste n'est pas immédiat. Dans ce cas, les deux roches sont soudées l'une à l'autre, tantôt par une bande de quartz de un ou plusieurs centimètres d'épaisseur, dans lequel le microscope révèle l'existence des débris des deux roches adjacentes, tantôt par une bande étroite d'hyalomictite (quartz et mica) que l'on rencontre également à l'état d'enclaves isolées dans la granulite. Celle-ci empâte aussi totalement des morceaux de la roche qu'elle traverse.

Ainsi que je l'ai déjà fait observer page 28, la transformation du schiste en pseudo-gneiss granulitique, et la consolidation définitive de l'ensemble, ont dû s'opérer dans un milieu très calme, car dans les grandes plages de quartz du second temps, on voit fréquemment plusieurs cristaux de ce minéral englober ensemble un même cristal de tourmaline.

Lorsqu'on observe comparativement la granulite dans ses divers gisements, ou même dans les diverses parties de l'un quelconque de ses filons, on est frappé par l'hétérogénéité de sa structure et de sa composition. Elle offre, en effet, des variations considérables soit dans les dimensions respectives de ses éléments, soit dans l'inégalité de leur répartition. Ici, par exemple, elle est composée presque exclusivement de quartz et de feldspath en grands cristaux, mélangés de quelques rares lamelles de mica blanc ; là, les dimensions de ces éléments se réduisent et le mica blanc, beaucoup plus abondant, affecte la disposition palmée ; ailleurs, la tourmaline noire, tantôt en grands cristaux clairsemés, tantôt en petits cristaux très nombreux, s'ajoute aux minéraux essentiels ; plus loin, la roche est lardée de grandes lames de mica noir ; sur d'autres points, le

grenat pullule ; enfin, il existe des zones où tous les minéraux qui précèdent, augmentés de ceux dont la présence n'est révélée que par le microscope, se rencontrent sous des dimensions sensiblement égales et sont à peu près également répartis.

Ce défaut très apparent d'homogénéité s'observe encore au microscope, dans la structure et la composition intime de la granulite. J'ai pu m'en convaincre, en étudiant les séries de plaques minces taillées dans les nombreux morceaux qui m'ont semblé offrir entre eux les plus grandes différences. Ces morceaux, toutefois, ont été recueillis de préférence dans les zones où la roche est à petits grains, de manière à avoir dans les lamelles le plus grand nombre possible d'éléments.

Voici le résultat de mes observations :

1° — *Préparations tirées d'un filon vertical et taillées dans les parties où la granulite présente la structure hébraïque (Alger-Agha) :*

Oligoclase, microcline, mica blanc, quartz bipyramidé.
Quartz.

Le microcline est ici en telle abondance que la roche peut être considérée comme une pegmatite de microcline. Ce feldspath se montre, en outre, très fendillé obliquement au sens de ses clivages et ses fissures sont remplies par du quartz du second temps. L'oligoclase est moins abondant et le mica blanc encore plus rare. Ce dernier minéral est à deux axes écartés, comme dans la moscovite. Le quartz du premier temps est en proportion normale ; celui du second temps se moule sur les autres éléments et les englobe tous. Enfin, les deux quartz n'ont pas la même orientation optique, ce qui est une raison

de plus pour ne pas les rapporter au même temps de consolidation.

2° — *Préparations tirées d'une autre partie du même filon (Alger-Agha) :*

Zircon, tourmaline, grenat, oligoclase, orthose, quartz.

Mica blanc, quartz.

Produits ferrugineux.

L'oligoclase devient ici le feldspath prédominant ; l'orthose y est en faible quantité. Les plaques n'offrant pas de microcline, s'il s'en trouve dans la partie considérée, il y en a très peu. Le zircon, la tourmaline et le grenat abondent.

3° — *Préparations tirées d'un autre filon (Alger-Agha) :*

Apatite, tourmaline, grenat, oligoclase, microcline, mica noir.

Mica blanc, quartz.

Le mica noir se présente en grandes lames : il est à deux axes très rapprochés. Le mica blanc est particulièrement déchiqueté. L'apatite se montre sous la forme de petites baguettes assez abondantes. Le quartz englobe tous les autres éléments, et l'on trouve aussi, incluses dans ses cristaux, quantité de longues fibres extrêmement ténues, qui paraissent présenter une très légère coloration verdâtre et qui, par suite de leur minceur, ne polarisent pas sensiblement.

4° — *Préparations extraites d'une bande de granulite interstratifiée dans le pseudo-gneiss (Alger-Agha) :*

Zircon, tourmaline, microcline, oligoclase.

Mica blanc, quartz.

Tous ces minéraux sont à peu près également répartis dans la masse et s'y montrent sensiblement en égales proportions. Le quartz peut-être prédomine ; il est en outre rempli d'inclusions, dont un certain nombre à bulle mobile. Le microcline se fait remarquer par son état de parfaite conservation et par la netteté de ses caractères.

Les préparations montrent que la roche est fissurée et qu'elle a été postérieurement imprégnée par des solutions ferrugineuses qui ont déposé dans ses fentes une multitude de petites lamelles d'hématite et de limonite.

5° — *Préparations tirées de plusieurs parties des filons dont les pointements sont échelonnés sur la route nouvelle d'El-Biar à la Bouzaréa :*

Là, les minéraux accidentels, tourmaline, zircon, grenat, etc., sont très rares. L'oligoclase est de beaucoup le feldspath le plus abondant, mais il est parfois presque totalement kaolinisé ; à peine reste-il alors quelques parties où les caractères optiques de l'espèce soient appréciables. Sur certains points, le kaolin s'est massé et durci, pour former une matière compacte à cassure fine et terreuse, parfois teintée de rose. Taillé en coupes minces, ce kaolin apparaît au microscope sous la forme d'une substance isotrope parsemée de très petits granules noirs de fer ocreux et cimentant de nombreux grains de quartz brisé, ainsi que quelques débris de feldspath et de mica noir décomposé.

Le mica blanc est resté intact, et, dans les parties où la granulite n'est pas désagrégée, il se présente fréquemment sous forme de longs cristaux irréguliers produits comme par un empilement de ses lamelles. Dans les interstices de ces lamel-

les, il s'est formé de très beaux sphérolites et cristallites d'un oxyde de fer, que sa poussière rouge me fait supposer être de l'hématite. Quelques-uns de ces sphérolites offrent le phénomène de la croix noire. J'ai constaté, en outre, que ces produits sont de signe positif.

Enfin, comme particularité intéressante, mais qui semble tout à fait accidentelle, je dois signaler la présence, dans le grand dyke granulitique de l'Agha, d'énormes blocs irréguliers de quartz hyalin rose et d'autres de quartz enfumé. Ces blocs sont sillonnés de fissures extrêmement étroites et dont les parois se touchent. Lorsqu'on écarter ces parois, on les voit recouvertes de longs cristaux pyramidés, très aplatis, à peine saillants, couchés en long, et alignés dans le même sens.

Ces quartz sont certainement de formation très postérieure car ils empâtent la granulite et le pseudo-gneiss.

Quartz gras

Au milieu des schistes de l'étage X, non transformés par la granulite, plus rarement dans les micaschistes de l'étage ζ^2 , on trouve de très nombreuses enclaves de quartz blanc laiteux gras. Ces enclaves, qui affectent toutes les formes les plus irrégulières, paraissent absolument isolées; on peut les extraire sans en laisser la moindre trace apparente, et de fait, on les arrache par centaines lorsqu'on procède au défoncement du sol schisteux pour le mettre en culture.

Quelle que soit leur forme, sphéroïdale, lenticulaire, filonienne, ramifiée, toutes ces enclaves quartzieuses sont caracté-

risées par ce fait, d'autant plus apparent qu'elles sont plus volumineuses, qu'elles semblent s'être logées de vive force dans le schiste encaissant. En effet, à leur périphérie, et sur des épaisseurs très notables, le schiste est comprimé, écrasé, trituré même, et il ne reprend qu'un peu plus loin sa stratification régulière. En d'autres termes, les choses se passent comme si le quartz, né sur place, s'était développé en écartant le schiste, ou bien comme si le schiste, sous l'influence des fortes pressions qu'il a dû subir ultérieurement, s'était écrasé sur le quartz.

L'action exercée par le quartz a été exclusivement mécanique ; on n'observe dans le schiste aucune modification pouvant être assimilée à du métamorphisme.

Le quartz dont je parle possède l'éclat gras au plus haut degré. Il est, en outre, très pur ; tout au plus, au pourtour de sa masse, englobe-t-il quelques débris de schiste ; mais il en englobe, et je tiens d'autant plus à faire ressortir ce fait, qu'il témoigne en faveur de la postériorité du quartz gras, lequel me semble, comme le cipolin (voy. page 36), être venu après coup se concentrer au milieu du schiste déjà consolidé.

Diorite à wernérite

Au sud du village de l'Arba, à environ trois kilomètres et dans le lit même de l'oued Djemma, l'un des affluents de l'oued Harrach, j'ai trouvé une roche éruptive, essentiellement filonienne, affectant la direction verticale et coupant transversalement les couches du terrain cénomaniens, très inclinées vers le Nord.

Ce filon, autour duquel sourdent des eaux minérales salines et ferrugineuses, ne tarde pas à se perdre dans la roche qui le contient ; mais on est averti qu'il doit réapparaître plus haut, dans la montagne, par un assez grand nombre de ses débris qui se montrent de loin en loin sur le flanc droit du ravin où coule l'oued Djemma. En effet, à une altitude d'environ 300 mètres, on le retrouve, mais à l'état fragmenté et en relations avec du calcaire dolomitique cristallin, dont je parlerai tout à l'heure. Ses fragments, non roulés, sont englobés par ce calcaire magnésien saccharoïde. Plus haut, je n'ai rien trouvé que la continuation, sur plus de cent mètres, des couches cénomaniennes. Ce dernier pointement de la roche éruptive représenterait donc l'extrémité du filon qui aurait ainsi pénétré dans le Céno-manien, mais ne l'aurait pas totalement traversé.

Etant donnés la nature et le facies, décrits plus haut, du terrain céno-manien, on voit facilement la modification qu'il a subie au contact de la roche éruptive. Cette modification s'est traduite par la production d'une matière compacte siliceuse, grisâtre, très dure et très tenace, une sorte de jaspe, dans lequel, même avec l'aide du microscope, on devine plutôt qu'on ne distingue les éléments composants, qui ne sont autres que les débris presque informes des deux roches adjacentes, cimentés par de la silice.

La roche éruptive pure a l'aspect d'une diorite très feldspathique où l'élément blanc prédomine de beaucoup sur l'élément vert clair qui lui est associé. Cependant, elle n'a pas les caractères d'une roche bien homogène et, en la voyant en place, on est tenté de la prendre pour le résultat probable d'une action métamorphique qui se serait exercée sur une matière préexis-

tante, mais dont les restes non transformés font d'ailleurs absolument défaut.

En examinant cette roche au microscope, j'ai été assez surpris de la trouver essentiellement et exclusivement constituée par de la wernérite et de l'amphibole, auxquelles est associée une assez grande quantité d'épidote. L'amphibole, d'un vert clair, se présente sous forme de cristaux aciculaires, groupés par faisceaux radiés ; cet état, joint à l'angle d'extinction qui est voisin de 20 degrés, indique qu'on est en présence d'une actinote, c'est-à-dire d'une de ces amphiboles, dont la production est généralement le résultat d'une action secondaire. La wernérite, disposée par plages granitoïdes, empâte les cristaux d'amphibole ; elle serait donc de consolidation postérieure. En outre, elle se présente dans un état d'altération qu'on ne lui connaît généralement pas dans les roches où elle entre comme minéral essentiel. (Voyez *pl. V, fig. 2.*)

Il y avait lieu de se demander si la roche que je décris est réellement le produit de la transformation d'une roche amphibolique, ou bien si j'ai par hasard mis la main sur une roche normale à base de wernérite. Dans le doute j'ai fait appel à la haute compétence de M. A. Lacroix. Si les renseignements qu'il a bien voulu me donner sur les autres roches à wernérite connues ne m'ont pas permis de trancher la question, ils l'ont du moins éclairée de façon à ce que mon étude sur la roche de l'oued Djemma puisse utilement prendre place dans l'histoire des roches à wernérite.

Celles-ci, on le sait, ne sont pas très communes. La wernérite a été signalée, comme minéral essentiel, dans certaines roches amphiboliques ou pyroxéniques, de la série des gneiss et des

micaschistes, rencontrées notamment en Suède (Brunsberg, Gottenvik), en Allemagne, dans l'Afrique australe (Hereroland), aux environs de Saint-Nazaire, et respectivement décrite par MM. Tornebohm, Becke, Wulf et A. Lacroix. Mais la wernérite n'a pas été, que je sache du moins, rencontrée comme élément primordial, dans une roche éruptive quelconque, car les diorites à wernérite de Bamle (Norvège), étudiées par MM. Michel Lévy, Brøgger, Sjøgren, etc., sont incontestablement des gabbros modifiés, dans lesquels la wernérite s'est toujours substituée par épigénie à un feldspath triclinique. Il en serait absolument de même pour la wernérite que l'on a trouvée dans certaines ophites des Pyrénées, dont parle Rosenbuch. Dans ces différentes roches de Norvège et des Pyrénées, on a, par suite de la présence du feldspath qui n'a pas été totalement transformé, la preuve certaine que la wernérite résulte bien de son épigénie ; mais, dans la roche de l'oued Djemma, cette preuve manque, parce qu'on n'y observe aucune trace de feldspath.

On en est donc réduit à admettre : 1° ou bien que la roche d'Algérie est le résultat de la transformation d'une autre roche (diorite, diabase, etc.), dont les éléments auraient été totalement épigénisés, savoir : le bisilicate ferrugineux par l'actinote, et le feldspath par la wernérite ; 2° ou bien que ladite roche est normalement constituée, et pour ce cas on invoquerait ces deux faits qu'il n'y a pas trace de feldspath et que, contrairement à ce que l'on sait de la wernérite non primordiale, cette espèce est assez profondément altérée.

Quelle que soit l'hypothèse à laquelle on s'arrête, ce qu'il convient de retenir, c'est qu'il existe dans le Cénomanién une roche éruptive filonienne, composée de wernérite et d'amphi-

bole et à laquelle on peut provisoirement donner le nom de diorite à wernérite, sans rien préjuger de l'origine de ses éléments essentiels.

Calcaire à tourmalines

En parlant de ma roche à wernérite, j'ai dit que son filon n'avait traversé qu'une partie du cénomanien et se terminait par conséquent dans ce terrain ; que son extrémité était remarquable par son état fragmenté et que ses morceaux étaient logés, pour la plupart, dans un calcaire magnésien, très différent à tous les points de vue des marnes argileuses noires crétacées qui l'entourent. C'est de ce calcaire qu'il est présentement question.

Tantôt saccharoïde, tantôt spathique, tantôt comme ponceux et offrant alors la consistance d'un tuf grossier, ce calcaire sort des couches cénomaniennes, à la manière d'un produit éruptif. A la partie supérieure du ravin où il est le plus développé, il apparaît comme une corniche disposée à peu près horizontalement sur la tranche des couches très inclinées du Cénomanien. Il fait légèrement saillie parce qu'il se désagrège moins facilement que la roche qui l'encaisse.

Bien qu'on ne puisse guère le désigner que sous le nom de calcaire, ce produit est en réalité assez complexe. D'abord, à l'œil nu, on distingue dans sa masse un certain nombre de minéraux intéressants : ce sont des cristaux de pyrite, partiellement transformés en fer oxydé hydraté, des cristaux de quartz remarquables en ce qu'ils sont très allongés, parfaitement

hexagonaux, dont les deux extrémités libres ne sont pas achevées, et dont le centre est creusé longitudinalement d'un bout à l'autre; ce sont, en un mot, comme des cristaux qui se seraient formés de dehors en dedans et dont la formation se serait arrêtée avant le remplissage du tube hexagonal et la production des pyramides terminales. Tous ceux que j'ai examinés se ressemblent; pas un ne fait exception à la règle. J'ajoute qu'ils affectionnent de préférence les parties compactes des filons.

Dans les parties spathiques, au contraire, le calcaire renferme une multitude de belles petites tourmalines transparentes, colorées en vert clair, et rappelant les émeraudes pâles. A première vue, ces tourmalines semblent consister en grains cristallins irréguliers; mais, lorsqu'on les observe avec soin, elles apparaissent, pour la plupart, chargées de petites facettes brillantes, au milieu desquelles la forme trigonale habituelle de l'espèce se détache presque toujours.

En traitant à froid, par l'acide azotique, quelques fragments de calcaire, j'ai pu isoler facilement les minéraux qui précèdent; mais j'ai trouvé plus encore: lorsque j'ai observé les produits non attaqués, j'ai reconnu, parmi eux, des grains cristallins d'anhydrite et une assez grande abondance de très petites paillettes de talc.

Il est assez difficile de préciser exactement l'âge de ce calcaire. Il est évident que, puisqu'il est filonien et qu'il a pénétré dans le Cénomaniens, il est de formation postérieure à celle de cet étage crétacé; mais c'est tout ce que l'on en peut dire, même par rapport à la roche à wernérite, bien qu'il en

englobe des morceaux, car on peut toujours soutenir qu'il a été pénétré par la roche aussi bien que le crétacé encaissant.

Je dois ajouter, pour compléter cette étude, que des tourmalines que je n'ai pas vues, mais que je suppose analogues à celles dont je viens de parler, ont été rencontrées dans une masse de gypse éruptif, aujourd'hui exploité, aux environs du village de Rovigo. Trouvées par Nicaise, et signalées par Ville, elles font l'objet d'une mention spéciale, dans la *Minéralogie* de M. Des Cloiseaux. Celles que j'ai recueillies en place n'ont encore été, que je sache, décrites par personne. Avant de trouver leur gisement, j'étais depuis longtemps prévenu de leur existence par des échantillons que m'avait donnés mon savant et excellent ami, M. Ch. Lallemant, pharmacien à l'Arba, pour qui l'histoire naturelle de cette région et de beaucoup d'autres n'a plus de secrets.

Dacite

Au sud de Rovigo, dans le lit de l'oued Tiamimime et environ à 1500 mètres de l'embouchure de cet affluent de l'Harrach, se dresse, sous la forme d'un énorme roc très escarpé, l'extrémité d'un dyke éruptif, au travers duquel le torrent s'est livré passage. Vers l'aval, une bonne partie du dyke s'est séparée et a disparu, laissant ainsi à vif la roche pure. Celle-ci se présente en prismes qui occupent au centre la position horizontale et qui forment éventail, à droite et à gauche de l'oued. Elle est compacte et noirâtre ; mais à une faible distance du dyke prin-

cipal elle est grenue, bréchoïde, blanche et disposée en grandes dalles verticales.

Je montrerai plus loin que ces deux parties, distinctes par la couleur et la structure, le sont aussi par la composition.

Il est probable que l'arrivée au jour de cette roche a contribué aux dislocations qui, dans la région environnante, ont fortement affecté les terrains miocènes, car elle a tous les caractères d'une roche tertiaire ; mais je ne l'ai trouvée en relations qu'avec le Crétacé cénomanien, dans lequel elle est encaissée et qu'elle semble n'avoir modifié que sur une faible épaisseur. Cette modification s'est traduite simplement par la transformation en calcaire blanchâtre et un peu friable du calcaire cénomanien qui, en cet endroit, est très compacte et gris foncé. Dans la zone sédimentaire modifiée je n'ai rien trouvé qui puisse être attribué à des émanations de la matière éruptive. J'ai également examiné avec soin les poudingues et les calcaires du Miocène inférieur et moyen, qui sont très développés aux environs, pour m'assurer s'ils étaient en rapports quelconques avec la roche éruptive ; mais celle-ci ne s'est montrée nulle part au milieu de ces sédiments, ni en cailloux roulés, ni en filons. De sorte que, en réalité, à propos de son âge, on ne peut jusqu'à présent rien affirmer de précis, sinon qu'elle est postérieure au Cénomanien.

Mon examen microscopique de la roche a porté d'abord sur la partie la plus pure, c'est-à-dire sur des fragments recueillis au centre même du dyke principal. J'ai ainsi constaté que j'avais affaire à une très belle dacite, composée des minéraux suivants :

Quartz bipyramidé, sanidine, labrador, mica noir.
Microlites de labrador, de biotite et de fer oxydulé.
Opale gélatinoïde, chlorite, calcite.

Le quartz bipyramidé est très abondant ; ses grands cristaux, parfois de la grosseur d'un pois, présentent à l'œil nu des contours arrondis, un éclat gras particulier et une couleur verte assez prononcée qui est due sans doute à la chlorite qui les pénètre. Au microscope, ils apparaissent tous également arrondis et se montrent criblés de fentes tantôt irrégulières, tantôt faisant entre elles des angles de 120 degrés, et, dans les deux cas, remplies de matières étrangères (chlorite, calcite, etc.). On y remarque, en outre, un grand nombre de très belles inclusions vitreuses, incolores, avec ou sans bulles. Je n'y ai pas constaté d'inclusions à bulle mobile.

La sanidine est aussi très riche en inclusions vitreuses, reproduisant, pour la plupart, les formes des cristaux. Ceux-ci sont tantôt simples, tantôt maclés suivant la loi de Carlsbad.

Le labrador est abondant, maclé suivant la loi de l'albite et contient également beaucoup d'inclusions vitreuses, ainsi que des inclusions d'apatite, d'actinote, etc. Ses cristaux se font remarquer par la netteté parfaite de leurs formes.

Le mica noir est à un axe, ou du moins à deux axes très rapprochés ; il enveloppe les feldspaths, dont il moule les contours.

L'opale gélatinoïde se montre en plages nombreuses, bien caractérisées par leur aspect réticulé ; elle contient un assez grand nombre de cristaux de zéolite, que leur extrême petitesse rend indéterminables.

L'examen de la partie bréchoïde blanchâtre et en dalles verticales, qui se montre à la périphérie du dyke principal, m'a donné une composition un peu différente, savoir :

Quartz bipyramidé, mica noir, labrador, zircon.

Matière amorphe vitreuse fluidale, rares microlites de labrador, un peu de mica noir.

Mes préparations ne contiennent pas de sanidine ; si ce minéral existe dans la roche, il y est donc très rare. Le zircon est rare également. Le quartz bipyramidé abonde et offre les caractères signalés plus haut ; de même pour le mica noir et le labrador. La matière vitreuse fluidale apparaît chargée de chlorite.

Comme particularité intéressante, j'ai constaté, dans la roche, la présence d'enclaves offrant des types variés de dacite. En général, ces enclaves sont moins chargées de quartz que la dacite fondamentale. Quelques-unes sont, en outre, presque entièrement dépourvues de matière amorphe et n'offrent que des cristaux de labrador, de mica noir et de quartz, associés sans interposition aucune de matière vitreuse.

Enfin l'opale gélatinoïde et les gros cristaux verts de quartz, signalés dans la roche pure, font ici défaut. Cette différence, très sensible dans la composition de la dacite, suivant qu'on l'observe dans les parties centrales ou dans les parties périphériques du dyke, montre que la roche en se consolidant a subi des influences de milieu diverses, et ce qui rend le fait digne d'intérêt, c'est que ces influences se sont exercées à des distances relativement très rapprochées.

Labradorite

Considérée au point de vue de l'étendue de ses affleurements, la roche éruptive que je vais décrire est de beaucoup la plus importante de toutes celles que j'ai étudiées précédemment. Elle paraît être la plus récente, non seulement par suite de la nature et de la fraîcheur de ses éléments, mais aussi parce qu'elle a franchement traversé le Pliocène en le modifiant.

Elle affleure suivant deux longues bandes, presque droites, faisant entre elles un angle d'environ 20 degrés, dont la bissectrice, à partir du sommet, est sensiblement dirigée : Ouest 10° Sud, Est 10° Nord. Partant d'un point situé à environ 15 kilomètres au sud-ouest de Cherchell, l'une de ces bandes passe à Zurich et va se terminer dans le flanc sud de Chenoua, près de l'oued Nador. L'autre traverse, au lieu dit : Camp-des-Guêtres ou auberge Gaspard, la route de Bourkika à Hammam-Righa, va se terminer à l'entrée même des gorges de l'oued Harrach, sur la rive gauche, après avoir passé par Ameur-el-Aïn et El-Affroun. L'affleurement d'El-Affroun est séparé exceptionnellement de celui de l'Arrach par un intervalle de 40 kilomètres.

Sur la Carte géologique provisoire des provinces d'Alger et d'Oran qu'ont publiée MM. Pomel et Pouyanne, et où les deux bandes éruptives en question sont figurées, on voit qu'elles ne sont pas absolument continues, mais plutôt constituées par des tronçons plus ou moins allongés qui, suivant les points où on les considère, émergent des terrains crétacé ou tertiaire. (Voy. ma carte géologique.)

Partout, les altérations subies par les sédiments encaissants au contact de la roche éruptive n'ont qu'une médiocre importance et se réduisent à de simples modifications de structure et de couleur. Je n'ai constaté nulle part de métamorphisme plus intense. Les calcaires marneux crétacés et les marnes ou molasses tertiaires sont devenus également ou friables ou plus compactes ; mais, examinés au microscope, on voit qu'ils ont conservé les restes organiques fossiles qu'ils recèlent et notamment les foraminifères et les mélobésies, dont ils sont souvent remplis. La zone de contact modifiée où il a émigré un peu de matière éruptive est toujours très étroite, et le phénomène s'est réduit à un simple mélange.

Les préparations que j'ai tirées des nombreux échantillons recueillis dans les diverses localités où se montre la roche éruptive, m'ont fourni la preuve que, d'un bout à l'autre des deux bandes d'affleurement, on avait affaire à la même matière ; mais, si la composition fondamentale de la roche ne change pas, elle présente certaines variations d'ordre secondaire attribuables aux influences locales au milieu desquelles la roche s'est consolidée, et qu'il est intéressant de signaler.

D'une manière générale on peut dire que la roche est une labradorite du type vitreux, autrement dit un tachylite labradorique, car elle est essentiellement composée de labrador, de pyroxène, de fer oxydulé et de matière vitreuse très abondante.

Pour bien faire saisir les variations locales dont je viens de parler, je vais donner la description détaillée de la roche prise dans ceux de ses gisements où elle présente les différences les plus sensibles.

1° *Dyke du Camp-des-Guêtres* (auberge Gaspard).

Ici la roche offre la composition normale : labrador, pyroxène, fer oxydulé, matière vitreuse. Ses éléments sont très nets et d'une extrême fraîcheur ; la matière amorphe abonde ; le feldspath est criblé d'inclusions vitreuses à bulles gazeuses ; quelques inclusions se montrent aussi dans le pyroxène. Indépendamment des grands cristaux de pyroxène du premier temps de consolidation on observe aussi un assez grand nombre de microclites d'augite, ce qui permet d'appeler la roche un tachylite de labradorite augitique. En somme, on se trouve en présence d'une roche plus voisine des andésites que des basaltes.

Le dyke du Camp-des-Guêtres est actuellement exploité, et dans la carrière ouverte, on peut juger de l'état général de la masse éruptive. Celle-ci présente à peine la structure prismatique due à des phénomènes de retrait et que nous lui verrons offrir ailleurs d'une manière très accentuée. En revanche, elle est fissurée irrégulièrement et ses fentes sont d'ordinaire bouchées par de belle calcédoine blanche, dans laquelle il n'est pas rare de trouver empâtés totalement des morceaux de labradorite. Enfin, sur son pourtour, le dyke est criblé de produits multicolores qui ont été déposés postérieurement dans ses fissures et que l'on peut rapporter presque tous à des produits ferrugineux et cuivreux.

2° *Dyke d'Ameur-el-Aïn.*

Ce gisement est le plus intéressant de tous ; aussi ai-je multiplié le nombre de mes préparations pour pouvoir donner une

description complète de toutes ses parties. Je ferai d'abord remarquer que, grâce à la carrière d'exploitation ouverte dans le dyke, on peut voir la roche dans ses dispositions générales. Elle se montre en longs prismes de retrait, d'un agencement assez irrégulier, mais où domine cependant la disposition radiée; on dirait une immense gerbe de colonnes prismatiques.

En allant du centre à la périphérie, on remarque dans le dyke trois zones concentriques distinctes : intérieure, médiane et extérieure. La zone intérieure comprend les prismes de roche normale pure, tantôt accolés directement, tantôt séparés par d'autres prismes de matières différentes et sur lesquels je reviendrai tout à l'heure ; la zone médiane est constituée aussi par des prismes, mais que leur couleur rougeâtre différencie notamment, et à première vue, de la roche normale qui est gris noirâtre ; enfin la zone extérieure est formée par une brèche également en prismes et dont le facies de nougat à éléments blancs sur fond rouge ne permet pas de la confondre avec les autres parties du dyke.

Commençons par la zone centrale et tout d'abord par la roche normale pure. On y observe les minéraux suivants :

Amphibole, labrador, pyroxène, fer oxydulé.

Labrador et pyroxène microlitiques, matière amorphe.

Bastite.

Ici la roche est caractérisée par une extrême abondance de matière vitreuse amorphe et, comme toujours, par la fraîcheur et la netteté de ses éléments cristallisés. Le labrador est criblé d'inclusions vitreuses et, fait digne de remarque, on le

trouve à l'état microlitique dans certains cristaux de pyroxène, ce qui annoncerait une tendance de la roche à prendre la structure ophitique.

D'ailleurs, les microlites de toute nature sont très rares, d'où l'on peut conclure que la solidification de la masse éruptive s'est effectuée dans un temps très court, ce qui a arrêté la cristallisation.

Quelques rares cristaux d'amphibole, arrondis et comme roulés, se montrent çà et là parmi les autres éléments. Enfin, un minéral, considéré comme un produit d'altération du pyroxène, la bastite, se fait remarquer par son abondance. Ses cristaux se reconnaissent à leur biréfringence médiocre, à la multiplicité de leurs clivages serrés et à l'introduction habituelle, dans leurs interstices, de matière étrangère. En outre, observés à la lumière naturelle, ils sont gris et non pas jaunes ; enfin, dans la lumière polarisée, ils apparaissent avec la couleur gris bleuâtre des feldspaths.

Au nombre des substances étrangères qui séparent certains prismes de roche normale, se trouve la calcédoine concrétionnée, tantôt pure, tantôt associée au quartz hyalin et à la calcite, tantôt pénétrée par la chlorite et parfois si intimement qu'elle passe à un jasper presque opaque, de couleur uniforme, vert foncé, très agréable. Comme j'avais remarqué que la roche, au contact de ces filons de calcédoine, avait un facies un peu différent, j'ai soupçonné une modification et j'ai taillé des lames minces pour voir en quoi elles pouvaient bien consister. Mes préparations sont des coupes transversales dans lesquelles sont naturellement associées la calcédoine filonienne, la roche

modifiée et la roche pure. J'ai constaté dans l'ensemble la présence des minéraux suivants :

Amphibole, labrador, pyroxène, fer oxydulé.

Labrador, pyroxène, matière amorphe.

Quartz bipyramidé, bastite, calcédoine, chlorite, calcite.

Comme on le voit, cette composition est précisément la même que celle qui précède, additionnée de quatre espèces nouvelles, le quartz bipyramidé, la calcédoine, la chlorite et la calcite. Or, ces quatre espèces se montrent non-seulement dans la partie filonienne siliceuse, mais encore dans la partie représentant la zone adjacente modifiée où elles sont associées aux autres minéraux composant la roche pure. Le quartz bipyramidé surtout y abonde et s'y présente avec les caractères spéciaux qu'on lui connaît dans certaines roches de la série acide, telles que dacites, rhyolithes, etc., c'est-à-dire que ses cristaux sont comme échancrés par de petits golfes plus ou moins irréguliers et profonds, qu'on aperçoit remplis par de la matière vitreuse, laquelle, je n'ai pas besoin de le répéter, existe toujours en abondance. (Voy. *pl.* VI, *fig.* 3.)

Au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la zone de contact, le nombre des cristaux de quartz diminue peu à peu, puis ils finissent par disparaître tout à fait ; on est alors au beau milieu de la roche pure. Le quartz bipyramidé, pour ne parler que de cette espèce, n'existe donc dans mon tachylite, sous la forme d'élément essentiel, qu'au voisinage des filons quartzeux, mais il y existe toujours.

En vérité, si l'on ne connaissait d'avance la composition fondamentale de la roche, et si l'on examinait des préparations tirées exclusivement de ces zones à quartz bipyramidé, on serait

tenté d'affirmer qu'on a affaire à une véritable dacite. On sait pourtant qu'il n'en est rien et qu'il ne s'agit là que d'un accident, mais d'un accident constant, d'un même effet produit par une même cause : le voisinage immédiat, c'est-à-dire le contact d'un filon de quartz. Que si on voulait, cependant, s'expliquer le fait, on serait, je crois, obligé d'admettre que la matière siliceuse qui s'est introduite dans les intervalles des prismes pour s'y consolider sous forme de calcédoine et de quartz hyalin, a en même temps émigré dans la pâte même de la roche éruptive adjacente pour s'y consolider sous la forme de quartz bipyramidé d'apparence primordiale.

Au surplus, ce n'est pas la première fois que je constate un phénomène d'émigration de ce genre, et je citerai, à titre seulement de comparaison, une observation que j'ai faite en étudiant une roche éruptive analogue. Cette roche affleure sous la forme d'un immense dyke, à 80 kilomètres environ d'Alger, à l'Est, et elle vient aboutir à la côte où elle constitue le petit promontoire connu sous le nom de cap Djinet. C'est une labradorite augitique normale essentiellement microlitique et entièrement cristallisée, composée de labrador, de pyroxène et de fer oxydulé avec de petites plages de chlorite granuliforme. Sous l'influence des phénomènes de retrait, cette roche s'est divisée en prismes qui sont eux-mêmes souvent divisés par des fissures transversales. Entre ces prismes et dans leurs fissures, il s'est introduit une matière zéolitique qui y a cristallisé en donnant de la mésotype et de la scolézite, faciles à distinguer l'une de l'autre par leur signe, qui est positif dans la mésotype et négatif dans la scolézite. La couche zéolitique interstitielle est d'ordinaire fort mince et, sauf quelques exceptions, son épaisseur ne dépasse

guère deux ou trois millimètres. A son contact, la labradorite, dont la couleur est le vert foncé, devient presque toujours gris blanchâtre sur des épaisseurs variables, mais pouvant atteindre plusieurs centimètres.

J'ai pratiqué, au travers de ces parties en contact, des coupes minces, comme je l'ai fait dans les parties analogues du tachylite d'Ameur-el-Aïn, et j'ai successivement observé : 1° la bande de mésotype pure, dont les cristaux aciculaires pénètrent visiblement dans la roche adjacente ; 2° une zone offrant tous les éléments de la labradorite, parmi lesquels sont régulièrement répartis des cristaux de mésotype, aciculaires et groupés par petits faisceaux radiés, si bien qu'on dirait que la mésotype fait partie intégrante de la labradorite ; 3° enfin, la zone de roche pure, où il n'existe plus trace de la zéolite. (Voy. *pl. VI, fig. 4.*)

Ce phénomène d'émigration est constant et manifeste, puisqu'on voit la zéolite pénétrer dans la roche ; or, si l'on compare ce qui se passe pour la mésotype dans la roche du cap Djinet, avec ce qui se passe pour le quartz bipyramidé dans le tachylite d'Ameur-el-Aïn, on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'il y a entre les deux phénomènes au moins une très grande analogie.

Un fait, cependant, semble à première vue contraire à l'hypothèse de l'émigration du quartz bipyramidé et militerait dès lors en faveur de l'opinion qui considère ce minéral comme primordial, c'est qu'il contient quelques inclusions vitreuses. Mais un examen attentif de ces inclusions fait voir qu'elles ne sont pas les mêmes que celles dont le labrador fourmille et qui s'y montrent fort belles et typiques, affectant pour la plupart des formes cristallines. Celles du quartz, en effet, sont plutôt de

petites enclaves irrégulières, et si l'on se rappelle que les cristaux de quartz sont pénétrés par des ramifications de matière amorphe, rien n'empêche de supposer que quelques-uns d'entre eux se sont fermés à la périphérie et ont englobé totalement des morceaux déjà consolidés de cette matière.

Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, un fait reste acquis, c'est que : 1° dans certaines parties déterminées, connues d'avance, le tachylite labradorique que je décris contient du quartz bipyramidé ; 2° l'existence de ce quartz est toujours subordonnée au voisinage immédiat d'un filon quartzeux d'âge postérieur à celui de la roche.

Entre les prismes de tachylite, on trouve encore une matière d'un blanc légèrement verdâtre, disposée aussi en grands prismes étroitement unis à ceux de la roche pure. Cette matière est facile à reconnaître à la propriété qu'elle a de s'effriter et de tomber entièrement en poussière, après une exposition de quinze à vingt jours à l'air. Les ouvriers carriers en mettent à part les morceaux qui se transforment alors rapidement en tas pulvérulents. Taillée en plaques minces avant sa désagrégation, et examinée au microscope, cette matière se montre composée de tous les éléments du tachylite, mais dans un état de décomposition très avancée. Le pyroxène est complètement décomposé et comme kaolinisé ; le feldspath, encore chimiquement intact, est fissuré et pénétré par de la matière amorphe et ferrugineuse ; le fer oxydulé est changé en limonite ; enfin la matière vitreuse elle-même est décomposée. On se trouve donc là en présence d'une altération intime qui a affecté particulièrement certains prismes et qui se communique aux autres, car, au con-

tact de la matière altérée et de la roche pure, le passage de l'une à l'autre est presque insensible.

Passons maintenant à la zone médiane du dyke. J'ai déjà dit qu'elle était composée de prismes de retrait caractérisés extérieurement par leur couleur rougeâtre. Au microscope, la matière de ces prismes ne m'a donné que les éléments de la roche pure ; mais elle s'en distingue nettement par sa structure scoriacée et par une abondance de produits ocreux qui remplissent ses vacuoles et auxquels elle doit évidemment sa couleur.

Enfin, la zone extérieure du dyke, très différente par son aspect de tout le reste, est encore de structure prismatique, mais elle est constituée par une brèche à éléments blanchâtres dans une pâte brune. Les éléments ne sont que des morceaux anguleux de tachylite plus ou moins altéré ; la pâte est formée par une matière ferrugineuse compacte, à éclat résinoïde et à poussière orangée. Au microscope, elle apparaît rouge et sous forme, tantôt de sphérolites s'éteignant tout d'une pièce, tantôt de prismes allongés s'éteignant en long. Sa biréfringence est assez vive.

Sur le pourtour du dyke, c'est-à-dire au voisinage des sédiments qu'elle a traversés, la roche cesse d'être massive pour prendre l'état fragmenté. Elle consiste alors en un nombre infini de petites dalles minces disposées par lits réguliers, à la façon d'une roche sédimentaire, et alternant avec des lits de produits siliceux, parmi lesquels on trouve de belles concrétions de calcédoine et des jaspes de toutes les couleurs.

Les jaspes se font remarquer par la facilité avec laquelle ils se cassent. Au moindre choc, un bloc un peu volumineux se divise à la fois dans tous les sens en une foule de petits fragments.

3° *Dyke de l'Harrach*

A l'entrée même des gorges de l'oued Harrach, sur la rive gauche, se montre un nouveau pointement de tachylite labradorique. Ici, la roche offre une composition presque identique à celle du dyke du Camp-des-Guêtres : labrador, pyroxène, fer oxydulé, matière vitreuse ; pas d'amphibole ni de bastite. Le labrador du premier temps est criblé d'inclusions vitreuses ; le pyroxène du premier temps en contient aussi. J'ai remarqué cependant quelques particularités intéressantes :

1° Le pyroxène présente une orientation manifeste ; sur deux plaques minces, taillées au hasard, mais dans le même sens, la plupart de ses cristaux sont coupés suivant G_1 ; 2° les microlites de pyroxène sont rares ; 3° en revanche, les cristaux microlitiques de labrador abondent, mais ils sont extrêmement petits, de sorte que, très visibles en lumière naturelle, ils disparaissaient pour ainsi dire entre les nicols croisés, leur petitesse les empêchant de polariser. Ils sont en outre remplis de grumeaux de matière amorphe.

Enfin la roche présente des zones d'altérations rougeâtres, qui se lient insensiblement aux parties pures. J'ai constaté que cette modification est due à l'introduction, dans ces zones, de produits ferrugineux qui se sont logés entre les éléments.

Les échantillons de tachylite, recueillis dans les autres localités, El-Affroun, Zurich, environs de Marceau, ne m'ont rien offert de particulier qui ne puisse être rapporté aux trois principaux types que je viens de décrire. J'arrêterai donc là ma description. Elle établit d'ailleurs suffisamment, je crois, ce fait sur lequel j'ai cru devoir insister, à savoir que, si le tachylite labradorique reste fondamentalement le même, d'un bout à l'autre de ses deux longues bandes d'affleurement, les milieux différents dans lesquels il s'est consolidé lui ont fait subir des influences qui ont notablement modifié sa structure et sa composition.

APPENDICE

Régime des eaux

Le régime des eaux dans le Sahel est assez simple, et ce que j'ai dit de la nature et de l'agencement des diverses roches permettra de le saisir facilement.

D'abord, il faut remarquer qu'aucune rivière n'apporte au Sahel une quantité d'eau capable de suppléer à celle que l'atmosphère lui refuse. Par conséquent toute l'eau qu'il consomme c'est-à-dire qui est utilisée pour les besoins de l'homme, des animaux et des plantes, lui vient exclusivement des pluies qui l'arrosent directement chaque année, pendant l'hiver. Si bien, que la succession ininterrompue de quelques années très sèches tarirait infailliblement la presque totalité des sources.

Or, de la quantité de pluie qui est déversée annuellement sur le Sahel, il peut être fait trois parts distinctes : la première s'en va tout droit à la mer par les ravins à pentes raides, dont j'ai parlé au commencement de ce travail ; la seconde descend dans la Mitidja, où elle s'ajoute à l'eau qui y tombe directement et à celle qui s'y rend des pentes de l'Atlas ; la troisième s'infiltre dans le sol et y reste. Ces deux dernières parts offrent donc seules de l'intérêt, puisque la première échappe à toute captation.

Dans la Mitidja, une coupe verticale donnerait, de haut en bas, les dépôts suivants : 1° à la surface, les alluvions caillouteuses de la plaine ; 2° au-dessous, le Pliocène supérieur, composé de sables et de poudingues, plus ou moins agrégés, et alternant, au moins deux fois, sinon plus, avec des couches de marne glaiseuse imperméable ; 3° au-dessous, le Pliocène inférieur, formé par des calcaires molassiques ; 4° au-dessous enfin, le Miocène supérieur, exclusivement représenté par la marne sahélienne, épaisse et imperméable. Je laisse de côté les autres terrains sous-jacents. Ceux que je viens d'énumérer constituent, on le voit, un milieu éminemment propre à emmagasiner des eaux, et la plaine est comme une immense cuvette, en quelque sorte étagée, où des nappes aquifères abondantes sont retenues à plusieurs niveaux. Voilà pourquoi les forages artésiens et autres, qui y sont pratiqués, sont toujours couronnés de succès.

Dans le massif sahélien proprement dit, on peut, au point de vue de l'aptitude à l'emmagasinement des eaux, classer les formations géologiques en deux grandes divisions ; la première comprenant les roches antérieures à la marne miocène sahélienne, la seconde toutes les roches postérieures à cette même marne.

J'ai dit que la marne peut passer pour un terrain imperméable. En effet, la faible quantité d'eau qui y pénètre par les fissures superficielles est une quantité absolument négligeable. Tous les puits qu'on y a creusés n'ont jamais joué que le rôle de citernes, en d'autres termes, n'ont jamais recueilli que les eaux tombées directement du ciel. En hiver, ils sont pleins ; en été, ils sont à sec.

J'ajoute que les eaux qui ont circulé ou séjourné un certain temps dans la marne sont fortement calcaireuses et séléniteuses, par conséquent de mauvaise qualité.

Les grès miocènes carteniens ne jouent qu'un rôle insignifiant dans la répartition des eaux absorbées. Ces grès, en effet, presque entièrement recouverts par la marne, n'offrent, on le sait, qu'une très petite surface d'affleurement, c'est-à-dire d'absorption.

Les micaschistes ne constituent pas non plus un réservoir sérieux. Leurs surfaces inclinées et luisantes ne sont pas faites pour retenir les eaux ; encore la partie absorbée passe-t-elle au travers des feuillets schisteux, comme au travers d'un filtre, pour descendre rapidement à des profondeurs considérables. Plusieurs forages, pratiqués dans les schistes ou les pseudo-gneiss, et poussés à environ 80 mètres (El-Biar, Télémy), ont rencontré, non pas une nappe aquifère, mais bien plutôt une certaine humidité qui, suintant goutte à goutte des parois des puits, entretient au fond un volume moyen de un ou deux mètres cubes d'eau.

Cependant, sur les points où les schistes ont été plus tourmentés, où des mouvements locaux les ont plissés, tordus, écrasés même, il semble que les eaux effectuent leur descente dans la masse schisteuse avec moins de rapidité et s'y accumulent à des profondeurs beaucoup plus faibles. Dans une foule de ravins, des puits de quinze à vingt mètres donnent assez d'eau pendant toute l'année pour subvenir aux besoins des ménages.

Quoi qu'il en soit, on voit que ce ne sont pas là de véritables sources, et, heureusement, il y a mieux.

Les couches pliocènes et quaternaires, qui sont de consistance essentiellement sableuse, absorbent et emmagasinent la majeure partie des eaux de pluie qu'elles reçoivent l'hiver. Elles retiennent ces eaux d'autant plus facilement qu'en raison même de leur nature sablonneuse, les phénomènes de capillarité s'y exercent avec une intensité plus grande. En outre, leur déclivité est relativement faible. Enfin, elles reposent partout sur la marne miocène imperméable.

Dès lors, que ces formations existent entières ou par lambeaux isolés, qu'elles soient situées sur la crête, sur les flancs ou aux pieds du massif sahélien, elles constituent partout des réservoirs où l'abondance des eaux est subordonnée : 1° à la quantité de pluie tombée ; 2° à l'inclinaison des couches aquifères ; 3° à l'étendue de ces couches ; 4° à la topographie de la surface marneuse sous-jacente.

Lorsque ces différentes conditions se trouvent avantageusement remplies, le succès d'une captation ne dépend plus que du choix de l'emplacement où devront être exécutés les travaux de recherches.

Quelques régions, malheureusement trop rares et trop restreintes, doivent à leur situation exceptionnelle de pouvoir être irriguées. On les utilise pour les cultures maraichères. Mais on peut dire, d'une manière générale, que les eaux sont trop peu abondantes dans le Sahel, pour pouvoir servir à autre chose qu'à l'alimentation et aux besoins de propreté.

Comme le massif schisteux azoïque n'occupe qu'une faible partie du Sahel, il s'ensuit que la presque totalité des eaux consommées est fournie par les sédiments les plus récents, surtout par le Pliocène supérieur et la dune quaternaire.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Il a été écrit beaucoup de choses sur la géologie de l'Algérie, et les ouvrages, mémoires ou simples relations de voyages que l'on doit à MM. de Verneuil, Ville, Fournel, Ravergi et Renou, Rozet, Puilou et Bobley, Pomel, Pouyanne, etc., etc., sont bien connus. Mais, dans ces diverses publications, ainsi que je l'ai fait remarquer au commencement de ce travail, on ne trouve rien que de très général et de très vague concernant spécialement le Sahel d'Alger.

Les seuls travaux où il soit un peu sérieusement question de ce petit coin du territoire algérien sont :

1° — *Le Sahara ; observations de géologie et de géographie physique et biologique, avec des aperçus sur l'Atlas et le Soudan, et discussion de l'hypothèse de la mer saharienne à l'époque pré-historique*, par A. Pomel (Alger, publication de la Société de climatologie, 1872). J'ai déjà parlé plusieurs fois de ce travail et j'en ai cité et critiqué les passages relatifs à la composition du Miocène supérieur (Sahélien) et du terrain quaternaire. Je n'y ai pas fait allusion à propos du terrain pliocène, parce que la description qu'en donne M. Pomel est beaucoup moins précise et se rapporte d'ailleurs, d'une manière générale, à la composition de ce terrain, partout où il se montre en Algérie. Il semble toutefois que la dune quaternaire avec ses gastéropodes

terrestres, hélices et bulimes, ait été comprise dans l'étage par M. Pomel. Or, j'ai montré que cette dune est au-dessus des poudingues coquilliers marins quaternaires ; sa place n'est donc pas dans le Pliocène.

2° — *Description et Carte géologique du massif de Milianah*, par A. Pomel (Paris, Savy, 1873).

3° — *Texte explicatif de la Carte géologique provisoire au $\frac{1}{800.000}$, des provinces d'Alger et d'Oran*, par A. Pomel et J. Pouyanne (Alger, Adolphe Jourdan, 1882).

Dans ces deux dernières publications, il est fait aussi quelques allusions à mon Sahel d'Alger, mais ce sont encore, on le comprend, de grandes généralités et, d'ailleurs, la répétition, à très peu de chose près, des opinions antérieures de M. Pomel. Toutefois, dans le Texte explicatif de la carte au $\frac{1}{800.000}$, les auteurs reconnaissent comme pliocènes, les molasses calcaires dont M. Pomel avait fait naguère la partie supérieure du Sahélien.

Je dois, en outre, faire remarquer, à propos du « Massif de Milianah », que cette région est la continuation directe, à l'Ouest, de ma région sahélienne. La carte au $\frac{1}{200.000}$, dont M. Pomel a accompagné son étude du Massif de Milianah, m'a servi pour limiter, vers le Chénoua, ma carte du Sahel, que j'ai faite à la même échelle. Les deux cartes se font donc suite, comme les deux régions qu'elles représentent.

4° — *Géogénie du double massif du Sahel d'Alger et des promontoires qui limitent ses rivages*, par le docteur A.-A. Bourjot (Alger, Adolphe Jourdan, 1879). Dans cet ouvrage, 70 pages seulement sont consacrées à la géogénie et à la stratigraphie du Sahel. Le reste, 130 pages environ, est occupé : 1° par des notes relatives à des faits géologiques étrangers au Sahel

et cités pour comparaison ; 2° par des programmes détaillés d'excursions géologiques dans le Sahel.

Au point de vue stratigraphique, le D^r Bourjot a adopté une classification qui est plutôt une liste de roches sédimentaires. Il est impossible d'y reconnaître ce qui appartient aux terrains miocène, pliocène et quaternaire.

En ce qui concerne les espèces lithologiques, même confusion. Pour M. Bourjot, les cipolins sont des laves calciques récentes ; les pseudo-gneiss glanduleux de l'Agha sont du granite, et j'ignore absolument ce qu'il a voulu désigner sous le nom de porphyre granitoïde. Peut être est-ce la pegmatite ; mais alors je puis certifier que cette roche n'existe pas dans les gisements qu'il a indiqués sur la carte géologique qui accompagne son ouvrage. Le reste est à l'avenant. D'ailleurs voici la légende de sa carte ; je la copie textuellement :

TERRAINS DE DÉPOT	ROCHES DE FUSION
Molasse.	Calcaire bleu.
Argiles à <i>Ostrea cochlear</i> et <i>Terebratula ampulla</i> .	Basalte noir.
Calcaire de Kouba.	Porphyre vert.
Grès de Saoula, Draria, St-Ferdinand, Maëlma. Grès tabulaires.	Granite porphyroïde (1).
Grès littoraux de l'oued Ouchaïa, des Trappistes, de Zéralda, de Saint-Jules.	Granite.
Mer pliocène à <i>Pecten marginatus</i> .	Gneiss et schistes.
Cordon littoral interrompu.	Dolmens.
Grès des sables concrétionnés des dunes et dunes actuelles.	Carrières.

(1) Granite dont il est fait un vrai porphyre dans le texte.

Cette classification montre assez la différence qui existe entre le travail de M. Bourjot et le mien, pour qu'il me soit permis de ne pas ouvrir ici une discussion qui m'entraînerait beaucoup trop loin. Je ferai simplement remarquer que, dans la série des terrains distingués par M. Bourjot, il n'est question ni des grès cartanniens, ni de la marne sahélienne, qui y est peut-être confondue avec les argiles à *Ostrea cochlear*; en outre, que ces argiles ne sont pas au-dessus de la molasse; que les calcaires de Kouba, grès de Saoûla, de l'oued Ouchaïa, etc., sont une seule et même formation (Pliocène supérieur); enfin, que je n'ai jamais pu savoir en quoi consiste la « mer pliocène à *Pecten marginatus* ou cordon littoral interrompu. »

Le D^r Bourjot, je le sais, affectionnait vivement le Sahel, et dans son admiration enthousiaste pour ce ravissant pays, il en a donné une description où la science a été manifestement un peu trop sacrifiée à la poésie.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

- FIG. 1. — Coupe schématique du massif azoïque d'Alger.
- AB* — Région de Baïnem à l'oued Beni-Messous.
- BC* — Région de la Bouzaréa à El-Biar (Frais-Vallon).
- CD* — Région d'Alger (du Fort-l'Empereur à la mer).
- Les n^{os} 1 et 9 représentent des micaschistes de l'étage ζ^2 , sensiblement inclinés au S.-O.
- 1 — Micaschistes francs, non altérés.
- 9 — Micaschistes injectés de granulite et transformés en pseudo-gneiss.
- Tous les autres n^{os} représentent des schistes de l'étage X, immédiatement superposé au précédent. Ces schistes sont inclinés au S.-E.
- 2 — Alternance de schistes satinés quartzifères et de quartzites micacés.
- 3 — Schistes à andalousite.
- 4 — Schistes satinés ardoisiers quartzifères.
- 5 — Schistes amphiboliques.
- 6 — Schistes satinés ardoisiers quartzifères.
- 7 — Schistes amphiboliques.

- 8 et 10 — Alternance de schistes quartzifères et de quartzites micacés.
- 11 — Schistes granulitiques très altérés et métamorphisés par la granulite.
- 12 — Schistes ardoisiers.
- 13 — Schistes gneissiformes très glanduleux, à quartz bleu.
- 14 — Schistes ardoisiers.
- 15 — Alternance de schistes quartzifères et de quartzites micacés.
- 16 — Pseudo-gneiss résultant du métamorphisme de schistes par la granulite.
- 17 — Schistes ardoisiers, disparaissant à quelque distance au nord de la coupe, et passant au pseudo-gneiss.
- 18 — Pseudo-gneiss résultant du métamorphisme de schistes par la granulite.

FIG. 2. — Coupe schématique montrant un gisement de cipolin dans le schiste. (Rive droite de l'oued Beni-Messous, Propriété Debray).

- 1 — Schiste satiné quartzifère.
- 2 — Cipolin très micacé, schistoïde, à contours vagues, et passant au schiste.
- 3 — Cipolin saccharoïde, peu micacé, non stratifié, mais rempli de fissures tapissées de calcite cristallisée. (Enclave à contours très nets.)

FIG. 3. — Coupe schématique montrant les relations des ter-

rains azoïque, crétacé, éocène, miocène et quaternaire. (Barrage du Fondouk).

B — Barrage de l'oued El-Hamiz.

L — Lit de l'Hamiz, un peu au-delà du barrage, et après changement de direction de l'oued au S.-O.

1 — Schistes quartzifères de l'étage X.

2 — Crétacé inférieur (Gault).

3 — Nummulitique calcaire
(étage parisien). } Eocène

4 — Nummulitique gréseux, micacé, schistoïde (Flysh.) }

5. — Marne calcaire. } Miocène

6. — Alternance de couches arénacées grossières et de sable argilo-calcaire. . } (Helvétien)

7. — Alluvions quaternaires de la Mitidja.

Planche II

FIG. 4. — Coupe schématique montrant les relations des terrains azoïque, miocène et pliocène aux environs d'Alger. Cette coupe, perpendiculaire à la route de Koléa, passe par le petit Château-Neuf.

C — Lit de l'oued Cède.

E — Lit de l'oued Bel-Elzar.

aaa — Traces de la courbe de niveau à l'altitude de 250 mètres.

- 1 — Schistes de l'étage X.
- 2 — Grès du Miocène inférieur (Cartennien).
- 3 — Marne du Miocène supérieur (Sahélien).
- 4 — Pliocène inférieur (calcaire molassique).

FIG. 5. — Coupe du Djebel-Chénoua, à la limite même de la feuille de Tipaza (carte de l'Etat-Major). Cette coupe, qui montre les relations des terrains crétacé, nummulitique, pliocène et quaternaire, a été établie sur les limites géologiques tracées par M. le professeur Welsh.

- 1 — Grès crétaqués très supérieurs. (Danien, d'après M. Pomel.)
- 2 — Calcaire éocène nummulitique (Parisien).
- 3 — Pliocène, s'appuyant au Sud sur le Cénomaniens non représenté sur la coupe.
- 4 — Quaternaire ancien (faisant partie de ma *formation A*).

FIG. 6. — Coupe montrant les relations des terrains crétaqué, tertiaire et quaternaire, entre Souma et Bou-Inane, un peu à l'ouest de la ferme Javal. Cette coupe a été établie sur les limites géologiques tracées par M. le professeur Ponsot.

- R — Route départementale de Blida à l'Alma.
- | | | |
|-----------------------------|---|--------------------|
| 1 — Néocomien (?) | } | Crétaqué inférieur |
| 2 — Gault | | |
| 3 — Cénomaniens. | | |

- 4 — Nummulitique calcaire (Parisien)
 - 5 — Nummulitique gréseux (Flysh)
 - 6 — Miocène inférieur (Cartennien).
 - 7 — Alluvions quaternaires de la Mitidja (faisant partie de ma *formation C*).
- } Eocène

Planche III

FIG. 7. — Coupe schématique, montrant la composition du nummulitique supérieur et ses relations avec le Crétacé et le Miocène moyen, entre l'Arba et Rivet (Haouch-Muchelman).

- R — Route de l'Arba à Rivet.
 - 1 — Cénomanién.
 - 2 — Marne feuilletée avec plaquettes de grès
 - 3 — Grès feuilletés et quartzites micacés alternants
 - 4 — Calcaire à mélobésies et à *Ostrea crassissima* (forme courte). — Miocène moyen (Helvétien).
 - 5 — Alluvions quaternaires de la Mitidja (faisant partie de ma *formation C*).
- } Nummulitique supérieur

FIG. 8. — Coupe schématique, montrant la composition du Miocène moyen (Helvétien) et ses relations avec

le Miocène inférieur et le Crétacé, dans les gorges de l'oued Harrach.

RRR — Lacets du lit de l'Harrach.

- 1 — Cénomaniens.
 - 2 — Poudingues du Miocène inférieur (Cartennien).
 - 3 — Calcaire à mélobésies
 - 4 — Marne grumelleuse. .
- } Miocène moyen
(Helvétien)
- 5 — Sable argilo-calcaire jaune.
 - 6 — Atterrissements et alluvions de l'Harrach, formant le sol du grand cirque d'Hammam-Mélouane.

FIG. 9. — Coupe schématique perpendiculaire à la plage (Alger-Mustapha, vers le cimetière arabe), montrant les relations des terrains sahélien, pliocène et quaternaire.

M — La mer.

- 1 — Terre végétale.
- 2 — Atterrissements ou éboulis quaternaires (faisant partie de ma *formation E*).
- 3 — Sables et grès à hélices de la dune quaternaire (faisant partie de ma *formation D*).
- 4 — Poudingue coquillier marin quaternaire (faisant partie de ma *formation B*).
- 5 — Pliocène supérieur.
- 6 — Pliocène inférieur.
- 7 — Marne du Sahélien (Miocène supérieur) visible seulement sur le bord de la mer.

Planche IV

FIG. 10. — Coupe schématique montrant la discordance de stratification des deux étages du Pliocène, entre Kouba et l'oued Knis (ravin de la Femme-Sauvage).

K — Lit de l'oued Knis.

R — Petit ravin descendant de Kouba.

1 — Pliocène supérieur.

2 — Pliocène inférieur.

FIG. 11. — Coupe schématique montrant la composition du Pliocène supérieur, à Maison-Carrée (vers l'Eglise).

AB — Petit chemin parallèle à la route de Constantine.

1 — Atterrissements amassés au pied de la colline.

2 — Sable fossilifère.

3 — Marne plastique argileuse fossilifère.

4 — Sable et poudingue.

5 — Marne plastique argileuse fossilifère.

6 — Sable et poudingue.

7 — Dune actuelle.

FIG. 12. — Coupe schématique montrant la composition du Pliocène supérieur à Kouba.

1 — Pliocène inférieur.

2 — Sable argilo-calcaire coquillier.

- 3 — Banc de calcaire compacte.
- 4 — Couche de poudingue très dur.
- 5 — Couche de marne argileuse plastique.
- 6 — Poudingue, plus ou moins désagrégé
et remanié à la surface.
- 7 — Quaternaire.

Planche V

FIG. 1. — Granulite et pseudo-gneiss de l'Agha (Alger).

Reproduction, d'après nature, d'une plaque polie, taillée dans une zone de contact entre un filon de granulite et le schiste qu'elle a imbibé et métamorphisé en pseudo-gneiss.

On voit nettement la pénétration de la matière granulitique entre les feuilletts du schiste. Les zones noires pointillées représentent des traînées de petits cristaux de tourmaline. Les zones blanches parallèles représentent des lits composés de quartz, de feldspath, de mica blanc. Les petits filonnets blancs, obliques à la stratification, représentent des fissures irrégulières qui ont été postérieurement remplies par du quartz.

La granulite est elle-même tourmalinifère.

FIG. 2. — Diorite à wernérite de l'Arba.

Reproduction simplifiée d'une lame mince et transparente, observée au microscope.

- A* et *B* — Amphibole actinote, à contours déchiquetés, en grands faisceaux fibreux radiés et en fragments microlitiques (*A*, coupes parallèles aux fibres; *B*, coupes transversales).
- W* — Wernérite en plages granitoïdes, englobant l'amphibole.

Planche VI

FIG. 3. — Labradorite d'Ameur-el-Aïn.

Reproduction simplifiée d'une lame mince et transparente, observée au microscope.

V — Vide.

ABCD — Extrémité très effilée d'un prisme de labradorite à laquelle adhèrent de chaque côté des fragments d'une matière de remplissage qui a pénétré ultérieurement entre les prismes de la labradorite. Cette matière de remplissage est formée par un mélange confus d'opale, de calcédoine, de quartz hyalin, de calcite et de chlorite.

La figure a pour but de montrer comment certains de ces minéraux, et notamment le quartz, ont émigré dans la labradorite.

q — Quartz hyalin.

ag — Agate calcédoine.

- op* — Opale.
cl — Chlorite.
ca — Calcite

Les minéraux essentiels de la labradorite: labrador, pyroxène (bastite), fer oxydulé, ont été figurés, mais laissés sans désignation, afin de donner au dessin plus de clarté.

FIG. 4. — Labradorite augitique du cap Djinnet.

Reproduction d'une lame mince observée au microscope. Cette lame a été taillée dans une zone de contact entre la labradorite et une couche de mésotype remplissant une étroite fissure de la roche.

La figure a pour but de montrer comment la mésotype a émigré dans la labradorite.

- ABV* — Couche de mésotype fibreuse radiée.
ABCD — Zone de la labradorite où la mésotype a émigré et s'est disséminée par petits faisceaux radiés, au milieu des éléments essentiels de la roche (microlites de labrador, de pyroxène et de fer oxydulé).
CDX — Labradorite pure, sans mésotype.
V — Vide.
-

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
APERÇU TOPOGRAPHIQUE.	1
STRATIGRAPHIE.	7
TERRAINS AZOÏQUES.	
CARACTÈRES GÉNÉRAUX.	8
CARACTÈRES PARTICULIERS.	
<i>Etage ζ</i>	10
<i>Etage X</i>	14
CIPOLINS	31
ROCHES ACCIDENTELLES	36
TERRAINS SECONDAIRES.	
CRÉTACÉ INFÉRIEUR.	
<i>Gault</i>	38
CRÉTACÉ SUPÉRIEUR.	
<i>Cénomannien, Turonien</i>	41
<i>Sénonien</i>	44
TERRAINS TERTIAIRES.	
<i>Eocène nummulitique</i>	46
<i>Miocène inférieur (Cartennien)</i>	53
— <i>moyen (Helvétien)</i>	63
— <i>supérieur (Sahélien)</i>	68
<i>Pliocène inférieur</i>	77
— <i>supérieur</i>	95

	Pages.
TERRAIN QUATERNAIRE	109
<i>Formation A.</i>	110
— <i>B.</i>	111
— <i>C.</i>	113
— <i>D.</i>	114
— <i>E.</i>	119
FORMATIONS ACTUELLES	125
PALÉONTOLOGIE.	127
ROCHES ÉRUPTIVES.	
GRANULITE	141
QUARTZ GRAS.	147
DIORITE A WERNÉRITE	148
CALCAIRE A TOURMALINES	152
DACITE	154
LABRADORITE	158
APPENDICE.	
RÉGIME DES EAUX.	171
NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE.	175
EXPLICATION DES PLANCHES.	179
TABLE DES MATIÈRES	189



Fig. 4.

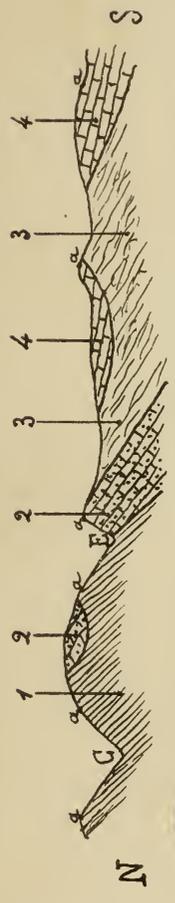


Fig. 5.

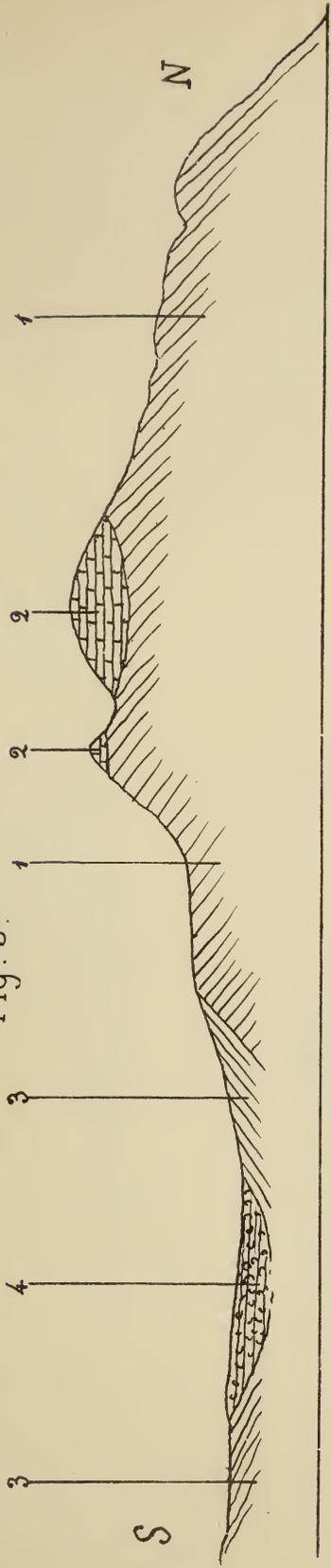
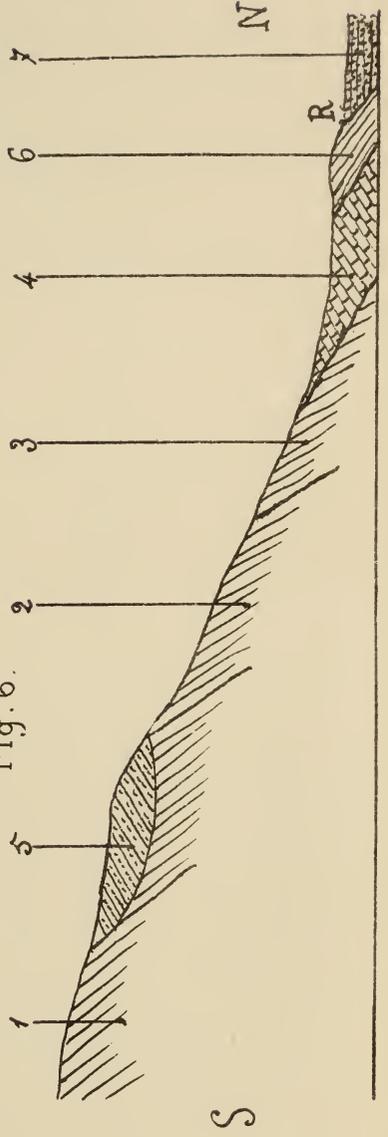


Fig. 6.



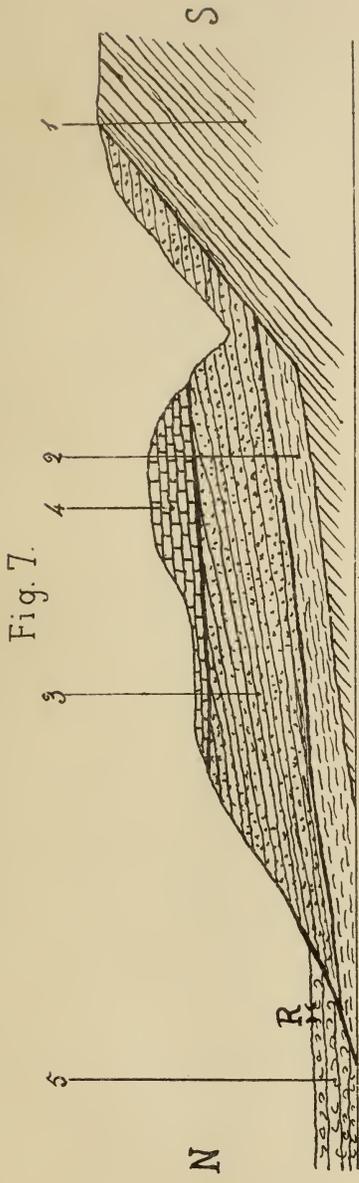


Fig. 8.

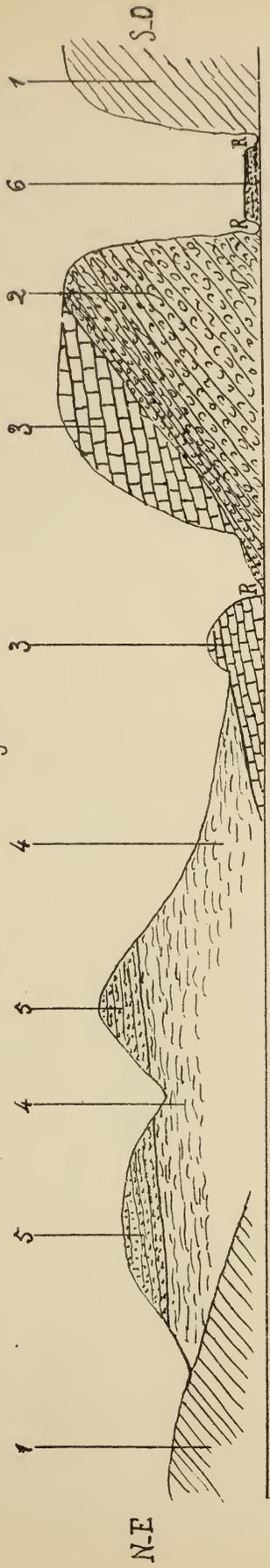


Fig. 9.

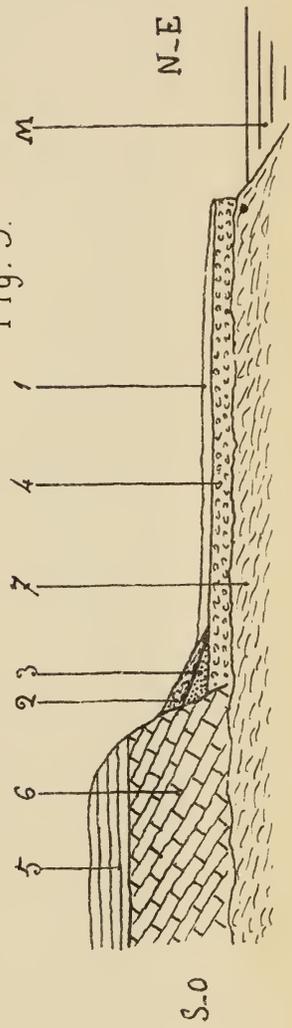


Fig. 10.

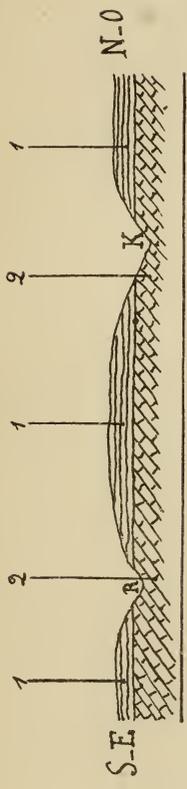


Fig. 11.

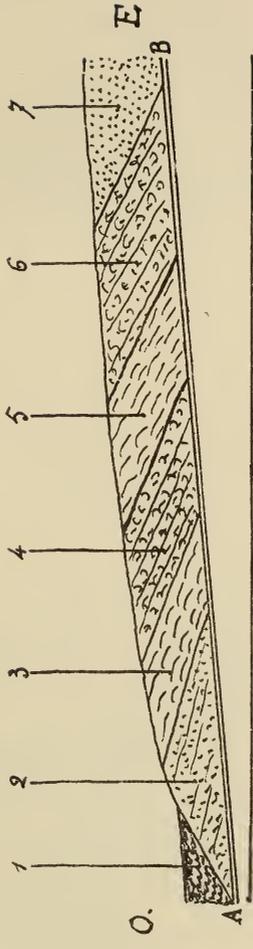


Fig. 12.

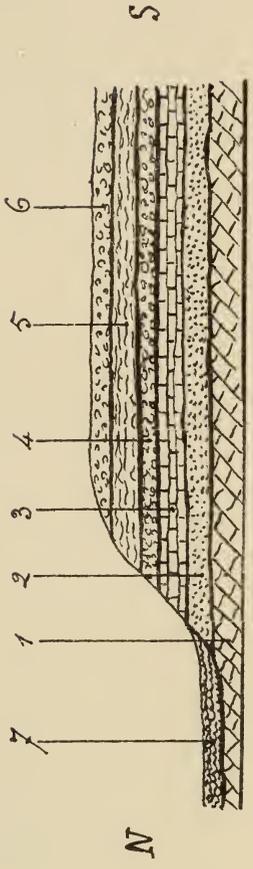


Fig. 1.

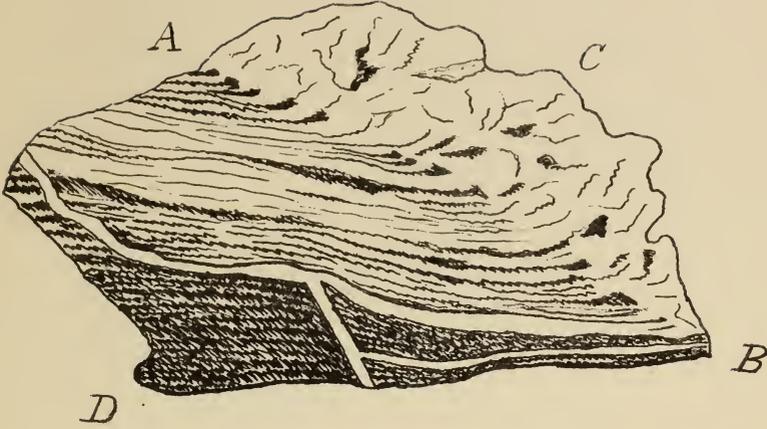


Fig. 2.



Fig. 3.

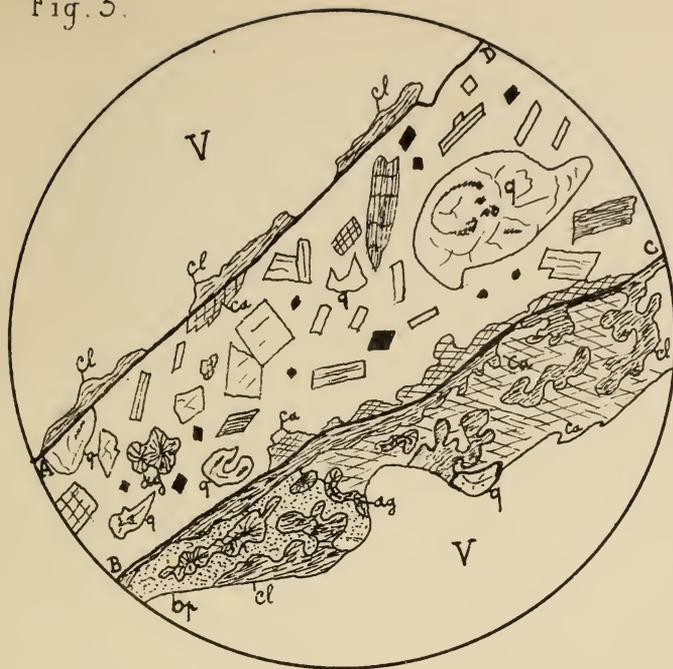
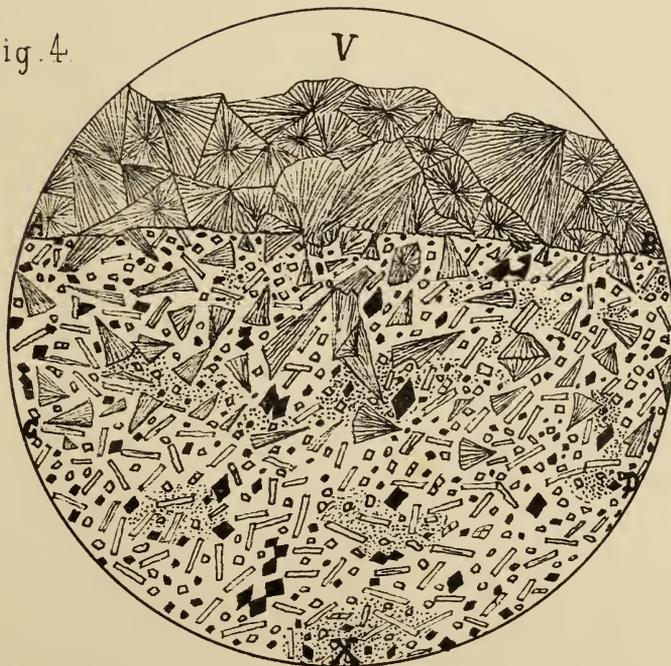
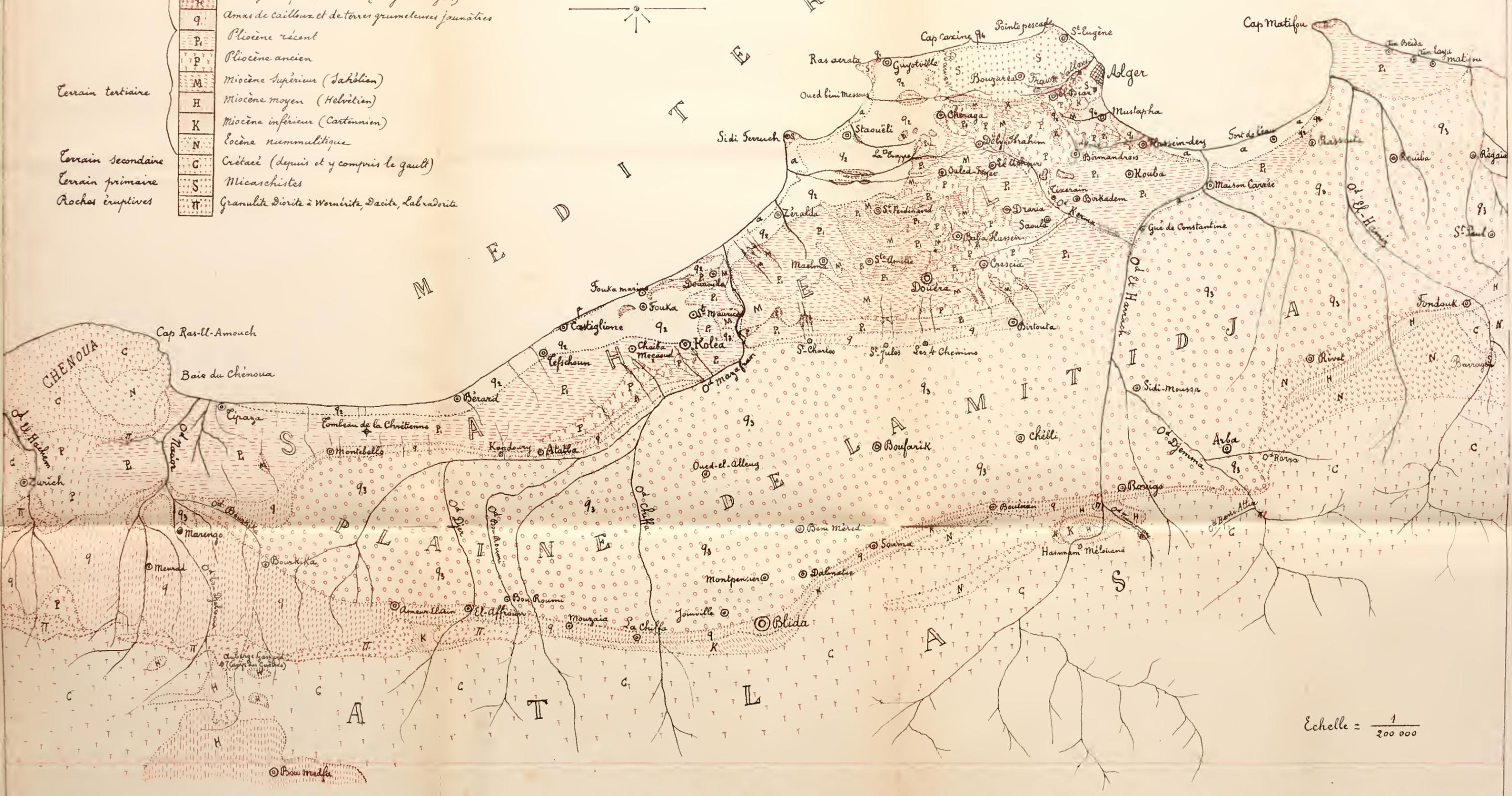


Fig. 4.



CARTE GÉOLOGIQUE DU SAHEL D'ALGER

Formations actuelles	a	Alluvions et Dunes
Terrain quaternaire	q ₄	Éboulis des pentes
	q ₃	Alluvions caillouteuses de la Mitidja
	q ₂	Dune ancienne en partie consolidée
	q ₁	Poudingues coquilliers marins (Plages émergées)
	q	Amas de cailloux et de terres grumeleuses jaunâtres
Terrain tertiaire	P ₁	Pliocène récent
	P	Pliocène ancien
	M	Miocène supérieur (Sahélien)
	H	Miocène moyen (Helvétien)
Terrain secondaire	K	Miocène inférieur (Cartonnien)
	N	Éocène nummulitique
	C	Crétacé (depuis et y compris le gault)
Terrain primaire	S	Micaschistes
Roches éruptives	T	Granulite Diorite à Wormite, Dacite, Labradorite



Echelle = $\frac{1}{200\ 000}$

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA



3 0112 072887463