

# CARTE GÉOLOGIQUE

## DE L'ALGÉRIE

---

Directeurs: **MM. POMEL et POUYANNE**

---

### DESCRIPTION STRATIGRAPHIQUE GÉNÉRALE

#### DE L'ALGÉRIE

PAR

**A. POMEL**

SUIVIE D'UNE ÉTUDE SUCCINCTE

**SUR LES ROCHES ÉRUPTIVES DE CETTE RÉGION**

PAR

**MM. CURIE et FLAMAND**

---

ALGER

IMPRIMERIE DE L'ASSOCIATION OUVRIÈRE, P. FONTANA ET C<sup>ie</sup>.

Rue d'Orléans, 29

1889



## INTRODUCTION

---

Une première édition de la carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800,000<sup>e</sup> fut dressée par ordre du Gouvernement Général à l'occasion de la réunion à Alger du Congrès de l'Association Française pour l'avancement des sciences en 1881 ; elle fut établie pour la province de Constantine par M. Tissot, ingénieur en chef des Mines, et pour la province d'Alger et d'Oran par MM. Pouyanne, ingénieur en chef des Mines, et Pomel, professeur de géologie et directeur de l'École des sciences d'Alger. Elle fit ainsi l'objet de deux publications indépendantes, dont les textes explicatifs ont indiqué dans leur introduction sur quels documents elle avait été dressée et donné les noms des géologues aux travaux desquels ces documents étaient dus.

Après une réorganisation du service des levés géologiques sous le ministère de M. Varroy, et le décès de M. Tissot étant survenu, nous sommes restés seuls chargés de diriger l'exécution de la carte géologique générale de l'Algérie. Dès lors nos premiers efforts ont tendu à la préparation d'une carte d'ensemble unifiée pour la classification et pour les teintes représentatives des terrains, devant permettre de saisir plus facilement la structure générale du pays. Elle servira de canevas pour les

travaux d'exploration les plus urgents et pourra aussi indiquer l'état d'avancement de ces travaux à l'aide du texte explicatif qui suit. Cette nouvelle édition, dont la minute est terminée et va figurer à l'Exposition, pourra être prochainement livrée à l'impression. Elle diffère notablement de la première, non seulement par les changements qu'a nécessités l'unification, mais encore parce que les plus importantes lacunes ont été comblées. Nous avons fait en outre d'assez nombreuses corrections de limites et diverses rectifications dans les attributions stratigraphiques. L'ensemble de ces améliorations a été rendu possible, tant par les travaux exécutés par nous-mêmes que par ceux des divers collaborateurs attachés au service géologique de l'Algérie, travaux qui sont cités à leur place dans le texte ci-après, et qui ont permis en outre d'établir les minutes de plus de vingt feuilles de la carte géologique détaillée au 1'50.000<sup>e</sup>, feuilles qui pourront être publiées très prochainement.

Notre carte nouvelle conserve cependant encore bien des imperfections, inhérentes aux causes énumérées dans notre introduction de 1882 ; si les conditions d'explorations lointaines dans le pays se sont beaucoup améliorées pour certaines régions, elles sont restées encore bien difficiles dans d'autres, et le travail de révision est bien loin d'être terminé. C'est donc toujours une carte provisoire, avec des contours tracés là où ils sont plus ou moins certains et simplement indiqués par l'arrêt des teintes là où les détails de limites n'ont point été levés et même où ces limites sont simplement soupçonnées. Nous faisons tous nos efforts pour activer l'exécution des levés réguliers et détaillés autant que le permettent les documents topographiques dont nous

pouvons disposer afin d'arriver le plus tôt possible à la suppression du titre de carte provisoire.

Le travail qui suit a été établi par l'un de nous pour répondre à un double but. C'est à la fois une description stratigraphique générale de l'Algérie et un texte explicatif pour la nouvelle édition de la carte. On y a donné les indices spéciaux pour chaque terrain, appliqués à la carte provisoire, et de plus on a placé, en tête de chaque alinéa spécial à une formation, l'indice employé pour la carte géologique détaillée de la France, indice qui sera également appliqué pour la carte détaillée de l'Algérie, afin de faire ressortir les équivalences certaines ou très approchées.

Il n'est point question dans ce travail des roches éruptives, parce que MM. Curie et Flamand, qui ont bien voulu se charger de faire leur étude pour la carte détaillée, nous ont fourni un résumé des résultats qu'ils ont déjà obtenus, résumé que nous publions ici à la suite de l'étude stratigraphique générale.

A. POMEL.

J. POUYANNE.



## CHAPITRE PREMIER

### TERRAIN ARCHÉEN OU AZOÏQUE.

#### § 1. — *Groupe cristallophyllien.*

Ce groupe est représenté sur la carte provisoire par la teinte affectée à la lettre ζ. Il est confiné dans la région septentrionale des deux départements de Constantine et d'Alger, où il constitue deux grandes zones distinctes, séparées par un assez grand intervalle. La première commence à Bône et se termine à la hauteur et un peu au sud de Djidjelli ; elle est souvent partiellement recouverte par le terrain ligurien et est traversée en nombre de gisements par des roches éruptives variées. La seconde apparaît à l'ouest et près de la haute vallée du Sébaou, se développe sur le flanc nord du Djurjura et se prolonge par îlots émergeant des terrains tertiaires, pour se terminer vers l'ouest à la Bouzaréa. M. Welsch en a retrouvé des traces au pied nord du Chénoua, un peu plus loin encore vers l'ouest. Il comprend les divisions suivantes :

ζ<sup>1</sup>) Gneiss présentant les variétés habituelles à cette formation dans les diverses régions dont il constitue le stratum fondamental. Il forme des masses très puissantes à schistosité plus ou moins ondulée et même plissée ; dans les environs de Bône on a constaté le passage de ces Gneiss au leptynite. M. Curie y a observé une roche à prétendue wernérite interstratifiée. On a constaté aussi en divers lieux leur passage au schiste micacé.

ζ<sup>2</sup>) Des micaschistes très puissants leur sont en général superposés avec ou sans alternances de passage au contact ; ils sont souvent sériciteux ou talqueux et passent même parfois plus ou moins manifestement à des phyllades à peine cristallins et même argileux, sans doute par suite d'altération. On y observe en certaines

places des schistes amphiboliques. Le grenat rouge y est plus ou moins abondamment répandu. Le quartz, plus ou moins laiteux, y forme souvent de minces zones ou des lits de nodules lenticulaires, qui paraissent interstratifiés et qui se prêtent à tous les plissements qui ont accidenté les schistes. Ces plissements sont fréquents et désordonnés et dénotent d'énergiques compressions latérales auxquelles sont dues les altérations souvent profondes de la roche.

ζ<sup>1-2</sup>) Des calcaires plus ou moins cristallins et souvent de véritables marbres sont intercalés ou interstratifiés dans les gneiss et les schistes ; ils en présentent des inclusions et le plus souvent ils contiennent des paillettes de mica ou de talc, et ont alors tous les caractères des cipolins ; ils constituent parfois de minces lits, qui se poursuivent très loin avec des renflements, et en divers lieux ils se développent en grandes lentilles qui affectent une disposition très nettement stratiforme sur des épaisseurs assez considérables. Les recherches les plus minutieuses n'y ont jamais fait découvrir de traces de corps organisés. Ces cipolins, dans l'Est surtout, sont souvent accompagnés de gisements de minerai de fer magnétique.

Dans le massif cristallophyllien de l'Est, les gneiss prennent une structure granitoïde vers le bas. Dans le haut ils sont franchement stratiformes et présentent même quelques alternances très régulières et minces de schistes, qui ont été mises en évidence par le levé géologique régulier et le tracé qu'en a fait M. l'Ingénieur Séligman-Lui sur la carte au 1 50.000<sup>e</sup> du dépôt de la guerre. Les schistes se développent largement en dessus, autour du massif de l'Edough, et à leur tour ils renferment de minces alternances régulières de cipolins qui par places s'épaissent en lentilles plus ou moins volumineuses. C'est là le gisement le plus habituel du fer magnétique, qui a le schiste pour mur et le calcaire pour toit. Ce minerai est souvent accompagné de pyroxène radié et de divers autres minéraux accidentels.

L'ingénieur Tissot avait cru pouvoir distinguer un

étage supérieur répétant la série des gneiss et des micaschistes qui, suivant sa théorie des sédiments internes, aurait été plus ancienne de formation ; mais l'étude détaillée faite par M. Séligman-Lui témoigne d'une identité de structure telle que la discordance indiquée par le premier auteur ne pouvait être qu'une simple illusion. Les massifs cristallophylliens qui s'étendent à l'ouest, depuis Philippeville jusqu'au sud de Djidjelli, sont encore constitués par des gneiss supportant des micaschistes ou des phyllades plus ou moins talqueux. Tissot avait cru pouvoir en faire un troisième étage, caractérisé par l'absence ou la rareté des grenats dans les schistes, la présence du fer oligiste et de la pyrite dans les gneiss, en même temps que par l'absence des cipolins et des magnétites. Mais il est probable qu'il ne faut encore y voir qu'un simple changement de faciès ; d'autant plus qu'à l'ouest d'El-Milia les cipolins réapparaissent mêlés aux gneiss comme au cap de Garde. Ces changements de faciès sont souvent dus à l'action métamorphique de roches éruptives du type des granites et granulites, qui y ont souvent introduit des tourmalines.

Entre ces deux massifs cristallophylliens en est un autre bien plus petit qui leur sert de trait d'union par le Djebel Alia. Celui-ci a pour appendice le Djebel Filfila, célèbre par ses carrières de marbre exploitées par les Romains. Le substratum est encore schisteux et affleure en divers points où l'intercalation des cipolins et leur association à la magnétite est évidente et il semble que la masse colossale de marbre ne saurait en être distinguée pour cause d'analogie très accentuée. Mais il y a lieu de faire remarquer à ce propos que Coquand considérait ce gisement de marbre comme appartenant au calcaire liasique, comme celui de Carrare, en Italie, et que, d'un autre côté, Tissot le rapportait au calcaire nummulitique. De pareilles divergences sont au moins très singulières et elles imposent une grande réserve pour émettre une opinion ferme à cet égard, tant que des études minutieuses n'auront pas éclairé la question ; ces études comportent, du reste, des difficultés de divers ordres, et particulièrement celles qui résultent des

complications introduites par un développement extraordinaire des phénomènes éruptifs.

Dans le département d'Alger, il ressort des recherches récentes de M. Ficheur que tout le flanc septentrional du Djurjura, depuis les affleurements liasiques ou nummulitiques des crêtes jusqu'auprès des pentes inférieures, où divers terrains tertiaires s'y adossent, est constitué par le terrain cristallophyllien depuis le voisinage du Sébaou supérieur jusqu'au bord du bassin de l'Oued Djemma des Flissas. Le gneiss, avec ses variétés habituelles, occupe la partie inférieure de la bande et les micaschistes la partie supérieure. Quant aux cipolins, ils sont médiocrement développés et sont tantôt intercalés dans les gneiss, comme auprès de Fort-National, tantôt dans les micaschistes, comme à l'Oued Ksari, au nord de Dra-el-Mizan. L'îlot de Tizi-Ouzou, coupé en deux par le Sébaou, est surtout formé de micaschistes dans son tronçon oriental et de gneiss dans l'occidental. Ce gneiss devient granitoïde dans sa partie inférieure, peut-être sous l'action de roches éruptives ; il renferme une intercalation de calcaire contenant de la galène. L'îlot de Bordj-Ménaïel est un mélange de gneiss et de roches granitoïdes qui l'ont plus ou moins métamorphisé. Un dernier îlot est au nord de Ménerville, formé de gneiss et de micaschistes et renfermant des gisements de fer oxydulé ayant donné lieu à des recherches industrielles.

On peut encore en observer des lambeaux un peu plus à l'ouest, qui servent aux précédents de trait d'union avec celui du massif de Bouzaréa, vers Alger. Celui-ci comprend des gneiss, des micaschistes ; des schistes amphiboleux et paraît se terminer par des schistes phylladiques dont la texture est amorphe et plus ou moins argileuse ; des cipolins médiocrement saccharoïdes sont inclus dans les schistes micacés. Dans le texte explicatif de la carte provisoire de 1881, on avait fait remarquer la netteté de stratification des gneiss faisant naître l'idée d'une origine sédimentaire première et la présence de schistes gréseux et même de plaques et de bancs de grès ou de quartzite. Il résulte

terait de l'examen microscopique récent des gneiss, qui paraissent du reste être intercalés dans les schistes, que ce sont de faux gneiss, résultant du métamorphisme des phyllades et des schistes argileux par une roche granulitique, qui les a traversés sous forme de filons et les a injectés de tout un réseau de veines en les imprégnant de ses éléments minéraux ; parmi eux la tourmaline est fréquente. On y observe quelques lentilles ou filonnets de barytine euritique. Les minerais de fer, au contraire, ne s'y sont pas développés. Il résulterait de ces constatations qu'il y a lieu de réserver le classement de détail des formations du massif jusqu'après l'étude pétrographique des roches cristallines et éruptives de l'Algérie, que MM. Curie et Flamand ont bien voulu entreprendre pour la carte géologique détaillée de l'Algérie.

M. Delage, dans sa carte au 1/20.000<sup>e</sup> du massif d'Alger, dressée pour le service géologique de l'Algérie, y a délimité des gneiss, des micaschistes et des cipolins. Dans un travail plus récent, il est revenu sur ces déterminations et a établi un certain nombre de divisions et de subdivisions pétrographiques, qui me paraissent plutôt des divisions d'échantillons que de terrains ; elles ne sont ni limitées ni distinguées sur sa dernière carte manuscrite au 1/50.000<sup>e</sup>, dont l'exécution lui avait été confiée par le même service géologique. Il dit, en effet, que les roches de ce massif appartiennent à deux étages,  $\zeta^2$  et x, séparés par une discordance que l'on conclut plutôt qu'on ne la constate, et il nous paraît qu'il doit en être de même pour l'ordre de succession des subdivisions, d'autant plus qu'il paraît associer des roches d'apparence détritique, mais cristallines, avec d'autres de texture absolument amorphe. Il serait bien difficile de prendre actuellement parti dans cette question du classement et surtout de l'appliquer aux autres massifs, peu connus à cet égard, et dans la carte provisoire, le terrain continuera à être désigné par la lettre  $\zeta$  et la teinte qui lui est consacrée.

Il aurait été difficile de marquer sur la carte au 1/800.000<sup>e</sup>, en raison de son échelle, le plus grand nom-

bre des gisements de roches granitoïdes éruptives qui ont traversé les roches cristallophylliennes et même de les signaler par leur indice conventionnel, Leur étude est à peine commencée et promet des révélations de structure et de composition, qui jetteront sans doute de la lumière sur leur histoire et il en sera tenu compte dans la carte détaillée. Toutefois, il existe quelques îlots de ces roches suffisamment développés pour être figurés sur la carte provisoire, et on leur a consacré la lettre  $\gamma$  et la teinte carmin. Ce sont l'îlot de Nédroma, indépendant de tout schiste ; l'îlot de Ménerville, ancien col des Beni-Aïcha, où le granite paraît être typique et en contact avec les gneiss et les micaschistes ; l'îlot de Collo qui forme promontoire et couvre la baie ; l'îlot tourmalinifère du Filfila, au voisinage de la grande masse de calcaire saccharoïde et d'où les Romains ont extrait des monolithes (colonne du square de Constantine). Il en sera question dans la partie de cette notice relative aux roches éruptives.

## § 2. — *Groupe détritique.*

Ce groupe doit comprendre toutes les formations qui représentent les premiers dépôts détritiques formés aux dépens du groupe cristallophyllien ; elles admettent encore des schistes, mais de nature non cristalline et dans lesquels il n'est pas impossible que l'on rencontre un jour des débris de corps organisés, qui les feraient sortir de la série des formations azoïques, dans laquelle leur classement est provisoire. C'est en quelque sorte encore un groupe à caractères négatifs, assez difficile à définir dans son ensemble, dont nous avons un type particulier assez caractérisé mais auquel nous réunissons les autres avec toutes réserves. Le terrain typique est représenté par la teinte affectée à la lettre x. Il est principalement constitué par des schistes satinés, luisants, à toucher talqueux, à texture amorphe non cristalline et parfois argileux. Dans les parties inférieures on observe souvent des conglomérats de quelques mètres d'épaisseur formés d'éléments schisteux. La couleur, généralement grise, est

quelquefois violacée ou jaunâtre. A tous les niveaux paraissent des poudingues à petits éléments roulés de quartz dans un ciment siliceux. Dans les parties supérieures ils passent à des grès quartziteux stratifiés, avec intercalations de schistes argileux. Ils renferment des gisements de fer oxydulé en bancs stratifiés à structure schisteuse. On y rencontre quelquefois aussi des strates de calcaire schistoïde, bien différents des cipolins.

Ce terrain constitue le massif au sud du col de Ménerville et s'étend sur la majeure partie du territoire des Beni-Khrachna, où il a été reconnu et étudié par M. Fichet pour la carte détaillée. C'est une formation d'origine certainement sédimentaire détritique, dans laquelle on n'a pas encore rencontré de fossiles, mais qui peut être considérée, jusqu'à plus amples renseignements en raison de sa structure, comme représentant les plus anciens dépôts de sédiments de la région, qu'ils soient archéens ou cambriens. La formation s'appuie en discordance de stratification sur le terrain cristallophyllien, ainsi qu'on peut le voir le long de l'Oued Keddara sur la route du Bou-Zegza, vers ses limites occidentales. L'îlot, qui a 8 à 9 kilomètres de largeur sur environ 23 kilomètres de longueur, est le seul qui ait été jusqu'à ce jour reconnu dans la province d'Alger. Je ne saurais distraire les schistes du massif d'Alger, que M. Delage désigne par la lettre x, du reste de la formation micacée; et en tout cas ils ne pourraient être rattachés au type auquel ce paragraphe est consacré.

Dans la province de Constantine le terrain x pourrait être représenté par les couches redressées du Fedj-Kantour, que Coquand avait attribuées au trias, par suite de leur analogie de faciès avec le trias du golfe de la Spezzia et par suite de leur infériorité au lias à Belemnites acutus. Elles sont formées d'éléments analogues à ceux des assises des Beni-Amran et pourraient assez bien leur être identifiées. On les retrouve sous les masses calcaires, jurassiques ou nummulitiques des Toumiettes et des Zardezas, dans le fond des ravines qui les ont entaillées. Mais il reste encore à faire des études de détail pour confirmer ce rapprochement et pour délimi-

ter les contours des lambeaux. Ce n'est donc que provisoirement que j'inscris ici ceux qui dans la carte provisoire de 1881 figuraient dans cette région sous la teinte et la lettre affectées aux schistes cristallins.

## CHAPITRE II

### TERRAINS INDÉTERMINÉS PALÉOZOÏQUES OU INFRA-JURASSIQUES.

Sous ce titre, nous comprenons une série de terrains d'âge indéterminé, mais qui sont antérieurs aux formations jurassiques. Leur indétermination résulte de leur faible développement en surface, sinon en puissance, de leur stérilité plus ou moins complète en fossiles, de leur isolement qui obscurcit leurs relations stratigraphiques; en sorte qu'il n'y a guère à espérer d'améliorer leur classification par des études ultérieures.

#### § 1. — *Schistes et quartzites des Traras.*

s) Ce terrain est représenté sur la carte par la teinte affectée à la lettre s; mais ce n'est qu'avec toute réserve et provisoirement qu'il a été classé dans la série paléozoïque et dans le silurien qu'il désigne cet indice. Depuis la rédaction de la notice de 1881, cette formation n'a fait l'objet d'aucune nouvelle étude, et je ne puis mieux faire que de reproduire simplement la description qui lui a été consacrée dans le travail cité. « Le terrain en question n'a laissé voir encore aucune trace déterminable de débris organiques. Les quelques phénomènes de plissements, dont on a pu observer nettement les directions, tendraient à le faire considérer comme au moins silurien; mais ils sont trop frustes, si on peut s'exprimer ainsi, pour permettre une conclusion sûre. Son âge réel reste donc encore inconnu et sa place ici ne résulte que de l'analogie du faciès pétrographique avec les régions siluriennes du Midi de l'Europe. Ce terrain ne s'est rencontré qu'à l'ouest de la province d'Oran et il y forme

des îlots de grandeurs diverses, entièrement isolés au milieu des formations récentes. Le plus grand est dans les Traras, où il forme notamment la crête du Dahar-ed-Dis. Un deuxième massif, moins étendu, mais assez grand encore, se rencontre plus au sud, chez les Beni-bou-Saïd et comprend les filons métallifères de Gar-Rouban. »

« L'isolement des massifs et îlots s'oppose à une affirmation absolue sur leur identité d'âge, identité dont la présomption repose seulement sur la composition minéralogique, et ce même isolement ne permet pas de voir les rapports de notre terrain avec celui dont il sera question au chapitre suivant ; mais comme on a constaté l'existence de quelques débris organiques dans ce dernier, tandis qu'on n'en connaît pour ainsi dire pas dans le terrain présent, il est naturel de supposer ce dernier antérieur à l'autre, et cette considération justifie la place relative que nous lui donnons. »

« Notre terrain est presque entièrement formé de schistes phylladiformes, assez souvent un peu talqueux et satinés, de colorations diverses, mais généralement peu éclatantes, parmi lesquelles le jaune rougeâtre domine de beaucoup. Leur stratification est très nette, mais le plus souvent fort tourmentée et les traces de dislocations y sont innombrables. Ils contiennent quelques très rares couches ou lentilles de calcaire peu épaisses et un assez grand nombre de couches de quartzites gris intercalaires. Ils sont très fréquemment sillonnés par des veinules de quartz blanc laiteux. »

« C'est dans le grand îlot des Traras et dans le bassin de l'Oued Ahenai que l'on peut le mieux suivre une coupe de ce terrain, et c'est là que l'étude détaillée en devra être faite. En gros, on peut y distinguer trois parties. Le substratum visible est une épaisse assise de schistes bleus noirâtres ; suit une énorme assise de schistes où domine le jaune rougeâtre. Au-dessus se trouve une assise fort épaisse aussi de schistes à cassure grenue et âpre, qui sur certains points passent à de véritables grès blanchâtres ou jaunâtres. Sa puissance totale atteint au moins 1,500 mètres. »

« Le massif de Gar-Rouban et toute la partie sud du

massif des Traras ne paraissent formés que par l'assise moyenne. C'est cette assise aussi qui semble former les flots du pays des Ouel-Hassa; toutefois, le principal d'entre eux, au Djebel-Skouna, est couronné par une bande de quartzites assez épaisse. Peut-être ces derniers flots représentent-ils une formation intermédiaire entre les schistes des Traras et ceux des environs d'Oran. C'est là une question pour le moment impossible à résoudre. »

Il existe encore un petit flot infrajurassique dans la vallée fortement encaissée de l'Oued Tifrit, près de Saïda, en aval de la cascade. Les quartzites y dominent et pourraient représenter la zone supérieure des Traras.

### § 2. — Grès dévoniens.

d) Il n'y a plus d'incertitude de détermination pour la formation dévonienne qui existe sur les confins de l'Algérie, au sud dans le massif Touareg, et à l'ouest dans la haute vallée de l'Oued Guir au Maroc, où elle passe sous les couches cénomaniennes; mais il ne paraît pas qu'il y en ait de trace sur le territoire algérien.

### § 3. — Schistes d'Oran.

t) Ce terrain est représenté sur la carte provisoire par la teinte affectée à l'indice ci-dessus. Les mêmes incertitudes de classement exposées dans le texte explicatif de la carte provisoire de 1881 existent pour la plupart encore aujourd'hui et nous conduisent à reproduire presque intégralement ce qui en a été dit alors. La présence de ce dernier terrain n'est bien sûrement constatée que dans la province d'Oran, où il se montre dans le massif du littoral depuis Arzew jusqu'au Rio-Salado.

« Le substratum est un grès argileux ou une argile gréseuse, à délit plus ou moins schistoïde avec intercalation de quartzite en plaquettes, bancs ou simples nodules souvent volumineux. La stratification y est fréquemment très diffuse. En dessus et sur une grande épaisseur se superposent des schistes siliceux assez fissiles, mais se divisant en fragments allongés par leur

exposition à l'air. On y voit des apparences vagues et indéterminables d'une origine peut-être végétale. C'est de là que proviendraient les traces de *walkia* que Jourdan prétendait avoir découvertes. Assez brusquement et en concordance, du moins apparente, de stratification, se montrent au-dessus de l'assise précédente des bancs peu épais, ou plutôt des lits nombreux de calcaires le plus souvent devenus cristallins, plus ou moins mêlés de lits argileux et passant insensiblement à des calschistes plus ou moins argileux, très fissiles, que l'on a essayé d'exploiter pour ardoises, et qui ont à la fois une grande puissance et beaucoup d'homogénéité. Un énorme banc de quartzite les sépare d'une série de couches moins homogènes, plus siliceuses, se terminant par des bancs plus calcaires et même dolomitiques. »

« C'est à Oran qu'on peut le mieux étudier cette remarquable formation, dont la puissance, depuis le dernier ravin du quartier dit des Planteurs jusqu'au fort Lamoune n'est point inférieure à 1 kilomètre. Malgré la concordance absolue de stratification dans cet ensemble de couches, il ne serait pas impossible qu'il fut divisible en deux ou trois terrains distincts. La portion moyenne à partir des bancs calcaires contient quelques fossiles malheureusement en très mauvais état. Une tige de crinoïde indéterminable a été trouvée dans les calcaires eux-mêmes. Les calschistes qui les recouvrent renferment des empreintes très déformées d'un mollusque acéphale qui paraît être une *posidonia* d'assez grande taille et à côtes concentriques assez fortes ; ils renferment aussi quelques fragments d'ammonitides à cloisons très faiblement persillées. Ces documents paléontologiques sont insuffisantes pour déterminer le véritable horizon de cette formation. Si la partie inférieure peut être permienne à la rigueur, comme le pensait Jourdan, la partie moyenne ne peut être descendue au-dessous du trias à cause de ses ammonites. Ce terrain contient quelques lits de mauvais anthracite. »

On a dû laisser réunies au même terrain des parties qui en sont chronologiquement distinctes d'une manière certaine, parce qu'elles ont conservé une grande analo-

gie de faciès et qu'elles exigeront de nouvelles études pour être délimitées. Un de ces points, qui porte la citadelle d'Arzew, avait été donné comme exemple de la participation de l'oxfordien dans le massif schisteux qui fait le sujet de ce chapitre ; or il se trouve qu'avec des bélemnites et des ammonites très déformées par le laminage des schistes, on y trouve des orbitolines de détermination générique incontestable et qui font exclure ces assises même de la série jurassique pour les reporter à la série crétacée et probablement au terrain néocomien. Il y en a un représentant probable au pied nord-ouest du Djebel Aurouse entre Chrichtel et le cap de l'Aiguille, qui avait été vu déjà par M. Vélain. Le chaînon du Chameau de Mers-el-Kébir pourrait bien aussi appartenir à un horizon semblable ou tout au moins différent de ceux du Santa-Cruz ; nous espérons que ce problème sera prochainement résolu.

#### § 4. — *Poudingues du Djebel Kahar.*

tl) Ce terrain occupe encore des surfaces plus restreintes que le précédent ; il est représenté par la teinte affectée à l'indice ci-dessus.

« Un lambeau relativement grand de ce terrain existe dans le pays des Traras, sur le territoire de la tribu des Beni-Menir. Autour de ce lambeau on en trouve aussi quelques îlots très petits, intéressants néanmoins parce qu'ils supportent des calcaires du lias moyen et supérieur et cela avec la circonstance que les calcaires les plus bas contiennent parfois des cailloux roulés de notre terrain, ce qui accuse nettement une discordance. Ces lambeaux reposent tous sur les schistes s du paragraphe 2. Ces conditions de gisement paraissent devoir exclure cette formation de la série jurassique qui lui est supérieure. L'îlot le plus grand montre une puissance considérable, atteignant au moins 400 mètres. Il est de haut en bas formé de couches fort bien stratifiées, de brèches ou de poudingues. Toutes les couches du bas sont exclusivement formées par des débris arrachés aux schistes anciens. Dans le haut, au contraire, les débris de

schistes sont associés à des débris de granite provenant sans doute de l'îlot de Nédroma, et ceux-ci finissent par devenir tellement prédominants que les couches prennent presque l'apparence d'un granite en place qui serait stratifié. »

« A la montagne des Lions, cette formation repose sur les schistes t en stratification discordante. Sa puissance est considérable et elle est constituée par des couches épaisses et nombreuses de poudingues, à cailloux plus ou moins volumineux suivant les assises, quelquefois réduits à un sable très grossier. Au cap Falcon, à l'ouest d'Oran, le terrain est formé de couches argileuses conglomérées dont les éléments ont été empruntés aux schistes et calcschistes de la formation précédente, qu'il recouvre immédiatement. » Il est recouvert par des calcaires avec hématite brune, les analogues de ceux des Traras qui renferment des fossiles du lias. « Sa couleur et sa composition rappellent le vieux grès rouge ; mais sa superposition à des couches à ammonites ne permet guère de le descendre au-dessous du trias, dans lequel il pourrait représenter le Keuper. On pourrait toutefois y voir aussi un représentant du terrain rhétien, ou infra-lias, avec autant de probabilité ; il est très difficile de l'établir, en raison des relations stratigraphiques assez obscures qu'il présente et surtout de l'absence des documents paléontologiques. Le seul fossile connu consiste en bois silicifié de conifère encore indéterminée. »

La réunion de ces deux grands lambeaux est légitimée par leur analogie de composition et de structure, et elle entraîne avec elle l'attribution au même niveau stratigraphique des calcaires liasiques à minerai de fer du pays des Traras et de ceux à minerai identique, mais dépourvus de fossiles, de la région d'Oran ; du moins jusqu'à preuve du contraire.

La présence de ce terrain dans le Djurjura indiquée, dans la notice de 1881, d'après les observations de Nicaise, se trouve contredite par les nouvelles études de cette région.

## CHAPITRE III

### TERRAIN JURASSIQUE.

Le terrain jurassique est représenté sur la carte par la couleur bleue nuancée, suivant les groupes d'étages; la plus foncée pour le groupe inférieur, la plus claire pour le groupe supérieur et la moyenne pour le groupe intermédiaire et pour les portions où la distinction des étages n'a point été encore faite.

#### § 1. — *Groupe du Lias.*

Ce groupe, représenté par la lettre **1**, est en discordance stratigraphique avec toutes les formations antérieures, y compris celle qui fait l'objet du paragraphe précédent et qui pourrait encore représenter l'infralias.

1<sup>2</sup>) Il commence par le lias inférieur ou sinémurien qui n'est que très faiblement représenté et dans la seule province de Constantine par un système de couches calcaires fortement redressées, grises ou bleuâtres, dans lesquelles on a recueilli quelques fossiles déterminables, cités par Coquand. Ce sont *Belemnites acutus* Mill., *Ammonites Kridion* Hehl, *Pecten Hehli* D'Orb., *Pentacrinus tuberculatus* Mill. J'ai pu vérifier la détermination des trois premières espèces sur d'assez bons exemplaires rapportés par Ville de la carrière des Ponts et Chaussées d'El-Kantour. Ceux recueillis par Coquand devaient provenir de la tranchée de la route de Philippeville à Constantine au pied du Djebel Si-Cheik-ben-Rohou, à une faible distance du premier gisement.

Coquand attribuait toute la masse calcaire de cette montagne au terrain de lias; Tissot, au contraire, la rapportait à la formation nummulitique et repoussait catégoriquement comme fantaisiste toute assimilation au jurassique. Cette manière de voir des deux auteurs s'appliquait aussi au Djebel Msouna des Zardezas et aux Toumiettes. En réalité, le Djebel Si-Cheik-ben-Rohou

présente les deux terrains. La plus grande masse est formée, comme celle des Toumjettes, d'un calcaire compact, souvent à cassure cireuse, dans lequel les nummulites sont évidentes, par exemple au-dessus du hameau de l'Armée-Française, tandis que la partie jurassique paraît être confinée sur le revers sud.

Il m'a été impossible d'y retrouver les fossiles signalés. Les relations stratigraphiques ne sont pas très nettes entre ces deux étages de calcaires si semblables pétrographiquement et il faudra de nouvelles études, assez minutieuses, pour débrouiller ce petit chaos. Du reste, le développement en surface du terrain est tellement restreint qu'il est presque impossible de le figurer à l'échelle de notre carte.

Les autres indications de Coquand ont besoin d'être vérifiées et plusieurs sont certainement erronées. M. Péron a reconnu l'existence d'un autre lambeau au Djebel Grouss, près de Oued-Atménia.

1<sup>3</sup>) Le lias moyen, ou liasien proprement dit, est également constitué par des calcaires compacts, à grain très fin, d'apparence plus ou moins lithographique, à cassure parfois cireuse, rarement subcristalline. La couleur est blanche, un peu grisâtre, ou par places teintée de ferrugineux. En certains lieux ils passent à la dolomie. Ils forment presque toujours des masses puissantes homogènes, sauf vers la partie supérieure mieux litée et plus marneuse. On y observe à certains niveaux des silex sous apparence de rognons et qui présentent la texture de spongiaires amorphes. Ils forment le plus souvent des mornes, des escarpements très rocheux, où la stratification est difficilement perceptible. Souvent aussi ils se dressent en pics ou en crêtes aiguës, que forment les tranches des couches soulevées plus ou moins près de la verticale.

Les fossiles sont extrêmement rares dans ces masses et on n'en a encore observé que dans un petit nombre de points, dans le Djurjura vers l'Azrou-Tidjer, dans l'Ouarsenis au grand pic et dans son voisinage, près du chott Nahama dans une tranchée du chemin de fer d'Aïn-Sefra, enfin chez les Beni-Snouss, près du moulin et de

la mine de Tléta. Les espèces déterminées sont *Belemnites niger* Lister, *Ammonites Valdani* d'Orb., *A. Loscombei* Sowerby, *A. Collenoti* d'Orbigny, *Rhynchonella serrata* d'Orb., *R. tetraedra* d'Orb., *R. variabilis* Schlot., *R. meridionalis* Coq., *Terebratula subovoïdes* Rœm., *T. numismalis* Lamk., *Spiriferina rostrata* de Buch. Un certain nombre d'autres espèces ont été nommées et diagnostiquées par Coquand et feront l'objet d'une description iconographique.

1<sup>4</sup>) Le lias supérieur, ou Thoarcien, commence peut-être avec les couches marneuses qui ont été signalées plus haut comme terminant le lias moyen. Il est composé de couches marneuses, puis de lits calcaires en dalles plus ou moins épaisses entremêlées de lits marneux ; leur épaisseur est notable, mais les reliefs qui s'y rapportent sont beaucoup moins rigides que ceux de leur substratum. Il paraît y avoir concordance de stratification entre ces deux étages. Les fossiles y sont très rares et n'ont été recueillis qu'en un très petit nombre de points. Les *Ammonites mimatensis* d'Orb. et *A. concavus* Sowerby dans le massif du Djurjura et dans celui de Bou-Kouna ; les *Ammonites bifrons* et *A. radians* dans le massif des Traras, près du Fillaoucen. Ce sont des espèces suffisamment caractéristiques pour ne laisser aucun doute sur l'âge du terrain.

Les trois termes de cette série sont tellement liés entre eux par le faciès lithologique, qu'il est difficile d'y tracer des limites bien nettes. Lorsque les fossiles font défaut, ce qui est malheureusement le plus fréquent, le problème est insoluble, du moins en l'état de nos connaissances. De même qu'à Si-Cheik-ben-Rohou il est possible que le lias moyen soit représenté au dessus du lias inférieur ; de même on peut penser que ce dernier pourrait exister à la base des grandes masses liasiennes, son aspect ne présentant pas de différences notables et où il ne pourrait être reconnu que par les fossiles. Nous devons donc nous borner à indiquer la distribution dans son ensemble de ce groupe stratigraphique sur le territoire algérien.

On ne reviendra pas sur le lias inférieur d'El-Kantour,

qui constitue le seul point où cet étage ait encore été positivement reconnu. C'est plus à l'ouest, au delà de Djidjelli et du cap Cavallo que se montrent les premiers massifs calcaires bordant le littoral d'une façon plus ou moins continue, depuis le Djebel Kroub vers l'Oued-Taza, jusqu'à Ziama et l'Oued-Agrioun, avec un flot isolé au cap Aokas. Il s'en détache vers le sud chez les Beni-Marmi, à partir des Djebel Haddid et Moad, une assez longue bande de chaînons parallèles qui courent vers l'ouest, plus ou moins tronçonnés jusqu'aux Djebels Monkaï et Kaudiron et se succèdent vers le sud jusqu'au Babor et vers les gorges du Chabet-el-Akra, près de Kérata, qui sont ouvertes dans la masse. Ils constituent les plus hauts reliefs de la contrée, où ils émergent sur les terrains plus récents qui ont rempli leurs plissements synclinaux, comme un archipel sur la mer ; et certainement c'est le rôle géographique qu'ils y ont joué à l'époque crétacée. C'est le liasien qui paraît y prédominer ; mais en bien des points, comme au Bou-Kouna ; les parties supérieures plus marneuses et mieux litées sont sans doute des représentants du lias supérieur. Le substratum est resté inconnu.

Au cap Bouak et au cap Carbon de Bougie commence une autre série formant une étroite bande du flanc nord du Gouraya jusqu'au Djebel Arbalou de Toudja ; elle présente les deux étages lithologiques, mais les fossiles, très rares, y sont presque indéterminables.

Après une grande interruption vers l'ouest, les calcaires du lias réapparaissent à Tizi-Nchria jusqu'au col de Chélata ; puis après quelques autres lacunes ils surgissent pour constituer à eux seuls les grandes crêtes rocheuses escarpées et dentelées du Djurjura et de quelques-uns de ses chaînons secondaires formés par leurs plissements. Puis ils disparaissent définitivement vers Tizi-Djaboub, à la hauteur de Bouïra et de Bordj-Boghni. C'est au Tagmout de Lella-Kadidja que M. Ficheur a constaté le plus grand développement des parties supérieures plus marneuses et litées en dalles ; elles forment le sommet du pic et se développent au voisinage et sur le flanc sud, vers Ras-Tizimi et l'Azerou-Maden ; mais

elles paraissent manquer dans la chaîne principale située au nord du Tamgout.

C'est à l'Azerou-Tidjer que la découverte par M. Letourneux de l'Ammonites concavus a révélé la présence du terrain jurassique dans la grande Kabylie, méconnu jusque-là par suite de sa stérilité en fossiles et à cause de la similitude de ses roches avec les calcaires nummulitiques qui lui sont trop souvent accolés. C'est pour les mêmes raisons qu'une confusion semblable s'était produite dans les gorges de l'Isser, sous Palestro, où M. Ficheur a fini par trouver quelques fossiles qui lui ont permis de délimiter dans une région nummulitique quelques îlots de calcaires liasiques. On trouvera des détails plus circonstanciés sur le terrain jurassique de la grande Kabylie dans une esquisse géologique publiée par M. Ficheur dans les comptes rendus du congrès de l'association française à Oran en 1888.

Il faut se transporter jusque dans l'ouest de la province d'Alger et dans le milieu du Tell pour rencontrer un autre lambeau du terrain qui nous occupe ici ; et il y constitue un massif peu étendu mais très culminant connu sous le nom de Ouarsenis. C'est au sommet du pic que se montrent des calcaires compacts, très durs, blanchâtres, à cassure souvent cireuse, mais d'autrefois gris bleuâtres et un peu dolomitisés ; on y trouve un certain nombre de fossiles très caractéristiques du lias moyen, parmi lesquels on peut citer des spiriférines, associées à beaucoup d'autres espèces spéciales recueillies par Nicaise et dénommées par Coquand. Ces fossiles criblent littéralement certains blocs et s'en détachent facilement malgré la dureté de la gangue. L'ingénieur Flageolot y avait plus anciennement recueilli l'Ostrea cymbium Lamk en allant visiter des gisements importants de calamine contenus dans ce terrain. Les couches sont presque horizontales dans le Kef Sidi-Amar ou grand pic et sont fortement redressées au Kef Si-Abd-el-Kader, ainsi qu'à une troisième crête voisine.

On a indiqué la présence du lias soit au Chenoua, soit au cap Ténès, où se montrent certainement des calcaires nummulitiques, mais uniquement d'après la ressem-

olance de la roche avec celle du Djurjura et de l'Ouarsenis ; mais aucun fossile n'a été découvert pour confirmer cette détermination, que rendent peu probable les conditions stratigraphiques du gisement.

C'est dans le littoral de l'ouest de l'Algérie, chez les Traras, qu'il faut ensuite aller chercher des représentants incontestables du terrain de lias. Au cap Noé, au Sfyane et au Fillaoucen, on peut observer des masses très puissantes de calcaires très compacts peu nettement stratifiés, qui reposent sur les schistes des Traras (s) ou sur les poudingues des Beni-Ménir (tl), en discordance de stratification ; les fossiles y sont très rares. On n'a rien observé à la base qui pût indiquer une attribution au lias inférieur ; mais à la partie supérieure, qui devient plus marneuse et plus litée, on a pu recueillir une assez grande quantité de fossiles, parmi lesquels abonde l'Ammonites bifrons caractéristique du lias supérieur, ce qui détermine comme lias moyen la majeure partie des masses sous-jacentes. Ces calcaires sont souvent bleuâtres ou prennent une teinte brune dolomitique ou ferrugineuse, et souvent ils renferment à leur base des amas considérables d'hématite brune très riche et très manganésifère, qui fait en quelque sorte partie des couches par une sorte d'épigénie de substitution ; c'est à Bab-Mteurba que l'on peut étudier l'un des plus importants de ces gisements.

Ce caractère a conduit à rattacher au même horizon une série d'autres lambeaux qui s'étend, de proche en proche, jusqu'au voisinage d'Oran, où ils sont fortement dolomités, comme à la montagne de Santa-Cruz, ou sidérosés comme au cap Falcon ; de même que chez les Traras, ils reposent en discordance sur les schistes d'Oran et sur les poudingues du Djebel Kahar, et c'est cette relation stratigraphique qui nous a fait considérer tout au moins les schistes comme antéjurassiques. A cette bande appartiennent aussi les gisements, si riches et si puissants, d'hématite brune de Beni-Saf. Les mêmes relations stratigraphiques et une forte imprégnation ferrugineuse pourraient faire estimer que les calcaires du sommet du Djebel Orouse appartiennent au

même système. Les uns sont blanchâtres à petits grains cristallins, les autres sont fortement ferrugineux et donnent de très beaux marbres brèches.

Une autre bande de terrain liasique se montre en discordance sur les schistes anciens de la zone montagneuse intérieure, chez les Beni-Snous, entre Gar-Rouban et Tléta. Elle comprend quelques lambeaux de calcaire bleu et de dolomies montrant parfois un substratum argileux et émergeant sous des couches jurassiques bien plus récentes ; ils sont trop petits pour avoir été marqués sur la carte. Il sera nécessaire de les étudier à nouveau pour en distinguer d'autres lambeaux qui sont comme eux sous-oxfordiens, mais pourraient bien appartenir au jurassique oolithique. Au Djebel Tassa et près des mines de Tléta se trouvent des gisements à *Belemnites niger* et *Spiriferina rostrata*, dans des calcaires compacts et durs, corrodés de grands trous à leur surface, rendant extrêmement difficiles les sentiers muletiers qui les traversent. C'est bien un représentant du lias moyen ; mais il y aurait à rechercher s'il n'y a pas aussi quelque trace du lias supérieur, ainsi que l'indiquerait *Ammonites radians* qui y a été signalé.

Des calcaires semblables, durs et bleuâtres, forment de petites collines émergeant des atterrissements désertiques entre Touadjer et Chott-Naama, où les travaux du chemin de fer d'Aïn-Sefra ont mis à nu un gisement riche en térébratules (*T. numismalis*) et rhynchonelles (*R. tetracdra*), recueillies par M. Meunier, ingénieur du chemin de fer.

## § 2. — *Groupe oolithique.*

Ce groupe, représenté par l'indice **Jb**, débute par des assises dont la détermination est restée assez longtemps incertaine et que leur discordance sous l'étage callovo-oxfordien avait fait rapporter par nous au lias par suite de pénurie de documents paléontologiques. Actuellement ces documents sont un peu moins rares et permettent de classer ces couches sur l'horizon de la grande oolithe,

sans qu'il soit encore possible d'en serrer de plus près la classification.

**J<sub>I-IV</sub>**) C'est en général une puissante formation de dolomie dure, massive, d'un gris rougeâtre, souvent taillée en escarpements, dans laquelle les assises sont plus ou moins distinctes et paraissent toujours épaisses, sauf en quelques gisements où se montrent des calcaires marneux mieux lités. Ces dolomies reposent sur des marnes ou argiles en concordance de stratification, qui sur le point principal où elles auraient pu être étudiées avec le plus de fruit, dans la gorge de l'Oued Tifrit, ont été métamorphosées en tuf par une puissante masse éruptive. Elles ne m'ont fourni aucune trace de fossiles.

Il ne paraît pas que le terrain oolithique ait été reconnu d'une façon indubitable dans la zone occupée sur le littoral par le groupe liasique. Au Djebel Bou-Kouna, entre autres gisements, une reconnaissance de M. Ficheur a constaté que l'indication de Coquand devait être erronée.

Chez les Beni-bou-Saïd, les dolomies paraissent être très puissantes; mais elles sont presque complètement masquées par une grande faille qui a relevé leur base à la hauteur de l'oxfordien, ne conservant quelques lambeaux que sur la lèvre septentrionale, qui est celle soulevée; ces lambeaux sont remarquables par leur imprégnation de galène et parfois de blende. Le Djebel Tessidilt et le quartier minier de Zouïa près de Gar-Rouban, en sont des exemples. A l'ouest du Tessidilt une profonde ravine à travers les schistes a mis à nu une partie de l'escarpement dolomitique; mais il reste inabordable. A Zouïa la partie la plus inférieure a donné un holotypus peu déterminable et, dans son voisinage, des lits de minerai de fer oolithique ont fourni quelques ammonites que j'ai pu retrouver dans les collections du Service et parmi lesquelles sont *Ammonites Brongnarti*, *A. cycloïdes*, *A. humphriesianus*. C'est probablement du même horizon géologique que doit provenir une alvéole de *Belemnites giganteus* rapporté du Djebel M'Kaimen près d'Abla, par M. Pouyanne, et plusieurs exemplaires d'une variété de *Collyrites subringens* et *Holotypus he-*

*misphœricus*, recueillis également par M. Pouyanne dans la plaine de Missiouin sur le territoire marocain au sud-ouest de Ras-Asfour.

Ce sont aussi des dolomies qui représentent l'étage aux environs de Saïda ; elles ont ici une cinquantaine de mètres de puissance à la cascade de Tifrit et les tufs marneux concordants qui les séparent des schistes et quartzites ont une vingtaine de mètres. A Saïda, on y a trouvé quelques fossiles, un *Acrosalenia*, voisin du *Lamarki*, et quelques terebratules ; à Tafaroua, dans un puits creusé par la Compagnie Franco-Algérienne, de nombreuses *Rhynchonella variabilis* ont été recueillies par M. l'ingénieur Meunier. Ces dolomies surmontent par plissement les couches callovo-oxfordiennes pour constituer de grandes étendues des Hauts-Plateaux vers le sud et vers l'est, chez les Assasna-Garaba. Vers l'ouest, elles passent sous les marnes oxfordiennes ; mais plus loin, vers le sud-ouest, elles forment presque en totalité le Djebel Antar, du moins à la hauteur de Mechéria, poste assis sur les couches oxfordiennes qui les surmontent. Ici les dolomies sont très puissantes et fortement redressées de manière à montrer leurs tranches vers l'ouest. Vers l'est, dans le Tell, cette bande se prolonge par deux lambeaux qui affleurent en bosse dans la vallée de l'Oued El-Abd, émergeant de l'oxfordien, au sud-est de Tagremaret et dans le Djebel Kselna, en amont de Bou-Nouel : ici, comme à Saïda, ces dolomies renferment des imprégnations de galène à l'état de mouchetures, qui paraissent avoir une maigre valeur industrielle parce qu'elles sont moins abondantes et bien moins concentrées que dans le gisement de Zouïa du périmètre de Gar-Rouban.

Au sud de Tiaret, entre le Nador et Ousseugh, existe un vaste plateau s'étendant jusqu'au Djebel Kosni, entièrement constitué par des dolomies très semblables aux précédentes et qui peut-être appartiennent au même étage. Mais comme elles ont autant d'analogie avec celles qui couronnent les plateaux au sud de Frenda, en l'absence de tout document paléontologique, on les considérera comme appartenant à ce dernier horizon, qui fait partie du groupe corallien.

M. Renou, dans la partie géologique de l'exploration scientifique de l'Algérie, page 115, a écrit : « Tous les environs de Saïda offrent des dolomies reposant presque horizontalement sur des couches calcaires, probablement aussi un peu magnésiennes. mais plus schisteuses, plus argileuses, remplies d'un nombre considérable d'ammonites. Celles que je recueillis tout près de Saïda, à l'ouest, se rapportent, d'après M. Deshayes, à neuf espèces, parmi lesquelles une est voisine de *Ammonites plicatilis* Sow. ; une voisine de *Ammonites planicosta* Sow., et une autre surtout de *Ammonites Taylori* Sow. Coquand, sur cette seule indication, non d'identité, mais de simple ressemblance, n'a pas hésité à y affirmer la présence du lias inférieur et du lias moyen, malgré l'association des deux dernières à la première, qui est d'une tout autre signification. En fait, ce gisement de Saïda ne montre que des couches callovo-oxfordiennes au point indiqué par M. Renou, et je pense y avoir retrouvé les deux espèces qui ont donné lieu à sa méprise et que Deshayes s'était bien justement gardé d'identifier. Les couches fossilifères ne sont pas du reste recouvertes par les dolomies, et la superposition de ces dernières n'est qu'une apparence due à un mouvement de plissement ayant produit leur chute brusque, et leur plongée sous forme de gradin, sous les lits argilo-calcaires. Ceux-ci, dans le cirque même de Saïda, s'appliquent sur une partie seulement du gradin, comme s'ils passaient dessous, tandis qu'ils sont certainement supérieurs. A l'époque des explorations de M. Renou, les géologues étaient le plus souvent condamnés à faire des études à distance et ils ne pouvaient que rarement corriger les défauts de l'apparence.

Il faut aller dans l'est, jusqu'au massif du Bou-Thaleb, pour retrouver un représentant de cet étage, au Djebel Afghan et au Djebel Bou-Iche, où il a été d'abord reconnu par M. Brossard ; on y cite *Ammonites Parkinsoni* et il consiste en dolomies qui culminent en pitons, par suite du fort redressement des assises.

Ce doit être encore à ce groupe qu'il faut attribuer les calcaires compacts et les dolomies rocheuses, qui, avec

une grande puissance et une stratification un peu confuse, forment le pied oriental du Toumour et du Chellala, à l'ouest de Batna. On n'y a rencontré aucun fossile, mais leur position sous l'oxfordien légitime cette attribution. Ils contiennent dans certaines couches des imprégnations cuivreuses sur dix kilomètres de longueur, mais avec des teneurs assez faibles pour ne pouvoir être exploitées utilement. Selon Tissot, on les retrouverait dans le massif des Ouled-Sellem, entre Sétif et Batna, dans les mêmes relations stratigraphiques, et ce serait eux qui constitueraient presque exclusivement le massif jurassique des Ouled-bou-Aoun et les flots isolés des plateaux du Tell.

D'après Coquand, le Djebel Sidi-Rgeiss présenterait la même série qu'à Batna, et l'étage oolithique lui aurait fourni deux fossiles de cet horizon : *Holectypus depressus* et *Terebratula Kleinii*, sous des marnes contenant des fossiles oxfordiens, parmi lesquels *Ammonites tortisulcatus*. Mais Tissot ne veut voir que le terrain néocœmien dans cette montagne, et nous avons encore à vérifier quelle est la vraie de ces deux assertions opposées.

### § 3. — *Groupe oxfordien.*

Ce groupe est représenté par l'indice **Jo** sur la carte provisoire. Il est souvent en discordance avec le groupe précédent, soit directement, soit par transgressivité.

**J<sup>1-2</sup>**) Dans son type le plus habituel, il est surtout constitué par des argiles et des marnes, alternant avec des lits et des plaques de grès dans sa partie moyenne, ou avec des lits calcaires ou calcaréo-gréseux, qui se développeraient plus ou moins, au voisinage de la base. Celle-ci est souvent très ferrugineuse, et sur certains points présente un véritable minerai oolithique. La puissance totale dépasse cent mètres. Telle est la constitution du terrain dans la province d'Oran. Les ammonites ne sont pas rares en certains gisements des couches inférieures. A Abla, où celles-ci sont constituées par des calcaires bleus qui reposent directement sur les schistes anciens,

elles renferment *Ammonites macrocephalus*, *A. tatricus*, *A. Zignodianus*, *A. plicatilis*, *A. tortisulcatus*. A Saïda, on y trouve *Ammonites anceps*, *A. tortisulcatus*, *A. lunula*, *A. Backeriæ*, *A. Adelæ*, *A. tatricus*, *A. coronatus*, *A. plicatilis*, *A. Baugieri*, *Nautilus sexangulatus* ; ils sont dans les mêmes bancs que *Belemnites hastatus* et *B. sauvanaus*. Ces fossiles sont concentrés en quelque sorte dans un groupe peu épais de petits bancs calcaréo-gréseux et il est impossible d'y établir une distinction entre ceux qui renferment les espèces calloviennes et ceux qui contiennent les espèces oxfordiennes ; les deux étages paraissent ici confondus.

Les petits lits et plaquettes de grès qui se succèdent au-dessus, mêlés aux argiles, sont couverts en beaucoup de points d'empreintes, plus souvent en relief, des formes les plus bizarres, dont beaucoup sans doute sont dues à des êtres organisés, mais dont d'autres ne sont que des moules de cavités accidentelles sur la surface des argiles ou des ludus. On y remarque des empreintes évidentes de conifères du genre *Brachyphyllum*. D'autres rappellent une fronde de cycadée ou de fougère simple, à folioles obliques, sans trace de structure ; mais elles pourraient encore mieux être attribuées à des empreintes laissées par la progression d'un articulé. Les lits gréseux diminuent vers le haut et les fossiles y font défaut, ou tout au moins deviennent extrêmement rares.

Dans le pays des Traras cet oxfordien repose sur le lias dans la région orientale et sur les schistes dans la région occidentale, où des études sont encore nécessaires pour en déterminer les relations stratigraphiques de détail. Chez les Beni-Bou-Saïd, le terrain constitue une bande étroite commençant à l'ouest de la Tafna et constituant la région naturelle du Slib (d'où le nom de Marnes du Slib donné par M. Pouyanne), jusqu'à la frontière du Maroc, qu'elle suit, en se dirigeant vers le sud, autour du plateau d'Asfour. Dans l'est, il reparaît dans la Yagoubia, depuis le pays des Ouled-Daoud jusque chez les Ouled-Khaled-Chéragas, descendant des crêtes du plateau jusqu'auprès de Sfid. Il émerge de nouveau du terrain quaternaire vers le sud, au pied oriental du Djebel

Antar, où les grès sont plus développés qu'ailleurs, et on le retrouve à Touadjer. A l'est de Saïda, il paraît confiné sur les hauts versants du Tell et il ne peut en être resté que des lambeaux inaperçus sur les dolomies du pays des Assasna.

L'oxfordien se poursuit à l'est et occupe de grandes surfaces dans la vallée supérieure de l'Oued El-Abd, à partir des Chellog, où on a trouvé *Ammonites tortisulcatus* et à Bou-Nouël, où abondent les empreintes et traces physiologiques sur les plaques de grès ; puis dans la vallée de l'Oued El-That, où il constitue tout le grand cirque de Frenda, jusqu'aux escarpements du Djebel Gaâda.

On le retrouve encore dans la vallée de la Mina, sous la cascade, jusqu'auprès de Méchera-Sfa, et il reparait dans le cirque de l'Oued Tamda, au pied nord du Kartoufa, où ses grès à empreintes sont faciles à observer auprès même de l'ancien caravansérail de ce nom. Mais sur presque toute cette étendue, les couches les plus inférieures n'affleurent pas, sauf en un point où elles ont été soulevées par le grand dyke de Tamda, vers son extrémité occidentale, à travers le néocomien ; on y peut recueillir des ammonites des types de Saïda, très rubéfiées par suite de l'action de la roche éruptive. C'est toutefois un très petit lambeau.

Il faut aller jusqu'à l'Ouarsenis, dans l'Est, pour retrouver un représentant du groupe oxfordien ; il y est accolé au lias par faille avec roche éruptive intercalée, d'après Nicaise, ou plutôt par contact de falaise, ainsi que l'assure M. Ficheur. Ce n'est qu'un grand lambeau ; mais il est remarquable par les renseignements inattendus qu'il nous apporte. Le terrain est argilo-marneux vers la base, dont les parties les plus inférieures restent cachées ; il montre d'abord de fortes alternances de grès et de calcaires. Plus haut prédominent des calcaires à colorations ferrugineuses, et cela sur une grande puissance. Les premières assises montrent les fossiles habituels aux gisements précédents. Nicaise y avait recueilli *Ammonites Adelæ*, *A. tatricus*, *A. tortisulcatus*, *A. transversarius*, *A. perarmatus*, *A. plicatilis* ; Belem-

nites hastatus. M. Ficheur a retrouvé ces espèces dans une course récente avec M. Pouyanne, mais, de plus, il a recueilli, dans un banc inséparable des autres, *Terebratula diphya* et *Metaporinus transversus*. Ce dernier n'est cependant représenté que par des exemplaires trop déformés pour permettre d'en affirmer l'identité spécifique, mais suffisamment pour ne laisser aucun doute sur leur affinité intime tout au moins. Le premier est nettement caractérisé comme variété (ou espèce) *dilatata* Catulo (Pl. 33, fig. 4 de la monographie de Pictet). On se trouverait donc en présence d'une anomalie de distribution paléontologique ; elle n'a laissé aucun doute dans l'esprit de l'observateur en raison des superpositions immédiates et la presque horizontalité des assises ; du reste l'espèce reparaît dans un autre banc supérieur à celui qui renferme les ammonites, d'où on peut déduire qu'elle appartient bien au même horizon. On observe encore une grande épaisseur de calcaires sans fossiles faisant suite en superposition concordante.

Nicaise a signalé la présence de l'Oxfordien entre le Chabat-Lalla-Ouda et l'Oued Sly au sud des crêtes helvétiques ; mais dans une course, rapide il est vrai, je n'ai rien observé qui confirmât cette assertion.

Le terrain oxfordien reparaît encore à une très grande distance vers l'est, dans le massif du Bou-Taleb ; M. Brosard, le premier, en a fait connaître la composition. Les couches les plus inférieures sont formées de calcaires argileux et schisteux, surmontés de calcaires rouges et d'argiles alternantes en petits bancs, contenant *Ammonites Backeriae*, *A. anceps*. Elles sont surmontées d'autres alternances de calcaire verdâtre avec rognons de silex noir, se débitant en blocs et contenant quelques intercalations d'argile verte. Puis viennent au-dessus d'autres bancs de calcaires en dalles alternant avec des argiles rouges ou vertes. Les calcaires renferment des rognons de silex et des fossiles, parmi lesquels sont *Belemnites hastatus*, *Ammonites plicatilis* abondants et *A. tortisulcatus*. Au-dessus viennent des argiles schisteuses bleuâtres avec bancs marneux, puis des calcaires qui supportent d'autres argiles schisteuses grises ou bleuâ-

tres. Toutes ces couches sont fortement redressées ou presque verticales. Les deux horizons paléontologiques callovien et oxfordien paraissent ici bien séparés au contraire de ce qui existe dans l'ouest.

A l'ouest de Batna se dresse la haute chaîne du Djebel Toumour et du Djebel Chellala, qui montre à son pied oriental un assez grand développement du groupe oxfordien reposant sur les dolomies et les calcaires de la grande oolithe.

La partie inférieure est formée de marnes fissiles renfermant, d'après Coquand, qui l'a observée le premier, les *Ammonites lunula* et *A. tumidus* ; au-dessus viennent des calcaires ferrugineux alternant avec de minces filets d'argile et contenant *Ammonites Backeriæ* et *A. anceps*, avec *Belemnites latesulcatus* et *Collyrites friburgensis* ; c'est à peu de chose près la même composition qu'au Djebel Bou-Taleb dans la partie inférieure, et la ressemblance se poursuit dans le haut où des calcaires rouges en dalles alternant avec des marnes rougeâtres contiennent, d'après Coquand toujours, *Belemnites hastatus* et *B. sauvanausus*, *Ammonites plicatilis*, *A. tortisulcatus*, *A. Hommairei*, *A. Eucharis*, *A. viator* et *A. tatricus*. Le même auteur attribue encore au même terrain des couches alternantes de calcaires gris et de marnes remplies d'*Ammonites plicatilis*, recouvertes par des calcaires compacts en grands bancs, contenant la *Terebratula diphya*. Au Bou-Taleb, M. Péron a observé la même série supérieure avec *Terebratula janitor*, la même que *T. diphya* Coquand, et cet auteur rapporte ce terrain au tithonique. Nous en reparlerons plus loin.

D'après Tissot, l'oxfordien se présente avec le même caractère général dans les lambeaux des Ouled-Selem, entre le Bou-Taleb et le Chellata. M. Brossard signale d'autres gisements dans la Kabylie de Sétif, dont nous n'avons pu encore contrôler l'existence.

Coquand cite aussi dans le Djebel-Sidi-Rgheiss des marnes vertes et bleues puissantes avec *Belemnites sauvanausus*, *Ammonites tatricus* et *A. plicatilis*, là où Tissot ne trouve que du néocomien.

Récemment, M. Le Mesle a présenté à la Société géologique de France des fossiles semblables recueillis dans des couches ferrugineuses au Djebel Zagouan, et M. Arnaud m'annonce qu'il en existe au Bou-Kournen, près de Hammam-el-Lif.

#### § 4. — *Groupe corallien.*

**Jc)** Ce groupe est assez bien représenté dans l'ouest de l'Algérie, mais avec des caractères peu habituels.

**J<sup>3 a</sup>)** A sa base il comprend, après quelques alternances d'argiles et de grès, une assise de dolomie de puissance variable, souvent pétrie de crinoïdes ou de polypiers. A Saïda, cette assise a de 1 à 2 mètres de puissance et elle est presque entièrement formée de polypiers foliacés du genre des thamnastrées, mêlés à des stylines et à des montlivalties. Un des plus remarquables est *Enallohelia compressa*. On y retrouve *Ammonites tortisulcatus*, *Terebratula insignis*, *Holctypus punctulalus*, *Collyrites bicordata*; *Clypeus* cf. *Hugii*, *Hyboclypus* cf. *Wrighti*, *Pygurus* cf. *Hausmani*. *P.* cf. *royerianus*. Presque immédiatement au-dessus est une couche de sable plus ou moins épaisse, remarquable par ses petits grumeaux concrétionnés. Un peu à l'ouest de Saïda cette couche ne paraît être représentée que par quelques gisements discontinus de polypiers, où domine une grande thamnastrée foliacée qu'on retrouve chez les Beni-bou-Saïd.

C'est à partir du Djebel Tendfeld, de l'Oum Deban et du flanc méridional du Djebel Timerguent que l'assise prend une certaine importance ; elle couronne la montagne carrée d'Aïn-Nazereg. Elle se prolonge à l'est par le voisinage de Francheti, chez les Ouled-Kraled-Guéraba et Chéragas, en recouvrant toujours les argiles oxfordiennes.

Elle reparait dans la vallée de l'Oued El-Abd, au sud du Djebel Zelamta ; forme une bande en ceinture autour du Djebel Si-ben-Halyma, couronne les crêtes des cirques de Tagremaret et de Frenda, depuis l'Aïoun-Berranis, par le Djebel Gaâda, jusqu'à Frenda, qui est bâti au

sommet de son escarpement ; elle fait ceinture interrompue autour du pays des Ouled-Sdama, remontant sur la rive gauche de la Mina, jusqu'à la cascade, près de laquelle passe la route de Frenda à Tiaret. C'est le même massif dolomitique qui paraît se prolonger vers l'est pour constituer le plateau du Nador, depuis Aïn-Ousseugh jusqu'auprès de Taguin. Mais une nouvelle étude serait nécessaire pour permettre d'en établir la continuité ; car l'élément paléontologique y fait défaut.

Aux environs de Frendah, les calcaires dolomitiques contiennent beaucoup de crinoïdes trop engagés pour être extraits ; ici on retrouve la couche gréseuse à petits grumeaux et, dans le village même, elle contient un grand tronc de conifère silicifié. A la cascade de la Mina, on voit s'atrophier en quelque sorte la formation dolomitique, dont l'escarpement donne encore lieu à la cascade ; mais le calcaire devient assez brusquement granuleux et même oolithique, peu compact et renferme un certain nombre de fossiles : *Pygaster umbrella*, *Holectypus coralinus*, *Rhabdocidaris caprimontiana*, *Pseudocidaris rupelensis* et *mammoša*, *Stomechinus gyratus*, *Terebratula insignis*. A une petite distance de là, vers le nord-est, le banc a fortement diminué d'épaisseur et n'est plus représenté que par un calcaire grossier, presque sans fossile, qui surmonte toujours les marnes oxfordiennes.

Au nord du Djebel Kartoufa de Tiaret, constitué par le terrain tertiaire, l'oxfordien supporte, dans la vallée de l'Oued Tamda et dans celle de l'Oued Teguigest, une série de bancs calcaires occupant la même situation géologique que les dolomies précédentes. Ces bancs sont entremêlés de quelques lits marneux dans lesquels on recueille un certain nombre de fossiles siliceux qui rappellent le terrain à chailles : *Hemicidaris Cartieri*, *Acropeltis æquituberculata* ? *Hemipedina sæmani*, *Holectypus drogiacus*, *Collyrites carinata*, *Terebratula insignis*, *Rhynchonella inconstans*, *Apiocrinus* sp., *Millericrinus* sp., divers polypiers. C'est cet ensemble que j'ai désigné dans des publications antérieures sous le nom d'Argovien, dans le sens où M. Marcou avait créé cette division. C'est le passage de l'oxfordien au corallien ; mais

le caractère corallien est plus dominant ; le terme glypticien serait plus approprié.

Le Djebel Reuchiga est en avant des dolomies du Djebel Kosni, comme les calcaires du flanc nord du Kartoufa sont au devant du Nador ; il pourrait être un représentant du même faciès, d'après quelques-unes des espèces connues ; il sert en quelque sorte de transition à un gisement décrit par M. Péron et situé à l'autre extrémité du Sersou, près du ksar de Chellala.

Les alternances de marnes fissiles et de calcaires argileux y représentent sans doute la partie supérieure de l'oxfordien. Puis des alternances de quelques bancs calcaires ou dolomitiques et de marnes verdâtres ou jaunes renferment beaucoup de fossiles ; des *Apiocrinus*, *Terebratula moravica*, *Hemicidaris diademata*, *Rhabdocidaris caprimontiana*, *Glypticus hieroglyphicus*, *Acrocidaris nobilis*, pour ne citer que les plus caractéristiques. De plus, ces assises sont recouvertes par des dolomies puissantes formant des abruptes et contenant des crinoïdes. Ces couches paraissent être la continuation des dolomies du Nador et du Kosni. C'est en quelque sorte ici un faciès mixte entre ceux de Kartoufa et de Saïda, et peut-être bien qu'à Kartoufa l'absence des dolomies au-dessus des bancs calcaréo-marneux est due simplement à des ablations intenses.

Au Djebel Seba-Liamone, décrit par M. Péron, les marnes et calcaires multicolores de la base doivent être également de l'oxfordien supérieur. Au-dessus vient une série de calcaires durs à crinoïdes, puis des calcaires et des marnes riches en fossiles : *Pseudocidaris rupellensis*, *Hemicidaris crenularis*, *Rhabdocidaris caprimontiana*, *Glypticus hieroglyphicus*, *Rhynchonella inconstans*, indiquent le même horizon paléontologique. *Collyrites Loryi*, *Dysaster granulosus* et *Holactypus coralinus* se trouvent dans des calcaires supérieurs bientôt masqués par le terrain néocomien.

Le gisement de Macta-Liamone, voisin du précédent, montre des intercalations de grès dans le substratum marneux et multicolore qui représente l'oxfordien ; divers bancs calcaires les recouvrent avec quelques alter-

nances marneuses et eux-mêmes marneux et riches en fossiles : *Glypticus hieroglyphicus*, *Acrocidaris nobilis* ; puis *Rhynchonella inconstans* et *Pseudocidaris rupelensis* ; puis encore plus haut nombreux crinoïdes, nombreuses espèces de *Cidaris*, *Pseudocidaris mammosa*, *Pseudodiadema hemisphericum*. Le tout est recouvert par des dolomies et des calcaires très durs rougeâtres, dont le développement se trouve masqué par les atterrissements. C'est certainement la suite du corallien inférieur du Sersou.

Nous pourrions en déduire déjà que ces couches supérieures dolomitiques se lient très probablement avec celles de même aspect qui, au pied méridional du Djebel Bou-Khail, affleurent en une longue bande sous les terrains néocomiens ; et plus probablement encore avec celles qui constituent plus au nord le Djebel Kerdada de Bou-Saâda et le massif du Meharga qui s'étend à l'est jusqu'à l'Oued El-Melah, ou Oued Chaïr inférieur. Ces dolomies acquerraient ainsi une grande importance géologique et orographique sur les hauts plateaux algériens. Cette probabilité d'identité pourra du reste être prochainement vérifiée, parce que, vers l'est du Meharga, ces dolomies sont en relation avec un gisement fossilifère synchrone des précédents, d'après ce que j'en ai vu venant du Djebel Molidani, et tout le problème consistera à reconnaître quel est leur ordre de superposition.

Si cette formation se trouve encore représentée sur quelque autre point des plateaux de Numidie, ce que j'ignore, elle doit y former des lambeaux bien restreints.

j<sup>ab</sup>) Le groupe corallien à sa partie supérieure est constitué par une puissante formation de grès. Ces grès, dans l'extrême ouest, recouvrent habituellement d'une façon directe les argiles oxfordiennes du Slib et ce sont eux qui constituent en grande partie les abruptes de Bou-Médine, au-dessus de Tlemcen. Vers l'est de la province d'Oran, ils font suite à la couche gréseuse à grumeaux pisolithiques de l'étage précédent. Leur grain est en général petit, homogène, souvent peu cohérent ; les bancs sont épais, séparés par de minces lits argilo-marneux, qui sont assez souvent très fortement colorés soit en

vert clair, soit en lie de vin foncé. Ils se superposent sur au moins trois cents mètres d'épaisseur.

A Lalla-Maghrnia, ils montrent une intercalation calcaire en grande lentille, qui renferme de très nombreux polypiers, d'espèces variées, dont la détermination est à faire, mais qui diffèrent de ceux qui se trouvent dans la dolomie inférieure. On observe un gisement semblable sur les bords de l'Oued Mouilah au nord du précédent. Il est remarquable que ces petits récifs n'aient point donné lieu à la formation de calcaire oolithique, et il est probable que la durée de leur existence a été trop courte pour cela, dans une mer aussi encombrée d'apports siliceux. Des polypiers semblables sont au Fillaoucen associés à quelques autres fossiles tels que *Ostrea dilatata*, *Terebratula moravica* (ou *Repelini*), *Glypticus hieroglyphicus*, *Cidaris florigemma* et *C. coronata*. Cette zone corallienne est probablement intercalée dans les parties les plus inférieures de la formation gréseuse, ce qu'il est difficile de constater, et doit appartenir à l'étage j<sup>3a</sup>. J'avais eu tort précédemment de les confondre d'après des renseignements un peu vagues sur leur provenance. Ces mêmes grès, à Tlemcen, au-dessus de Mansourah, renferment une autre lentille calcaire où abondent *Ceromya excentrica*, de grosses natices globuleuses indéterminées et des radioles de *Pseudocidaris Thurmani*; ce gisement occupe la même place stratigraphique que le précédent, celle du Coral-rag. A Ain-Fekan, la *Terebratula pectunculus* a été trouvée mêlée à quelques polypiers épars dans une intercalation argilo-marneuse qui occupe peut-être un niveau plus bas.

Les grès coralliens sont très développés sur le flanc sud du massif littoral des Traras. Ils le sont aussi au maximum dans le massif intérieur, depuis la frontière du Maroc jusqu'au delà de Tlemcen et y montrent des escarpements gigantesques par failles, qui donnent quelquefois toute la tranche de l'étage. Sur les plateaux de cette région, ils sont le plus souvent recouverts par un autre étage et ne s'y montrent à découvert que dans des espaces restreints, ils sont au contraire prédominants sur leur pente septentrionale. On les retrouve dans la

vallée de l'Oued Slissen et entre Ben-Youb et Ténira ; mais ils y sont plus ou moins en contact avec d'autres grès néocomiens de même faciès pétrographique, et de nouvelles études y sont nécessaires pour en établir les limites respectives.

Plus à l'est, ils occupent une surface considérable dans la grande vallée de l'Oued Houenet, chez les Djafra, et là aussi dans les parties basses il y a encore à établir des limites exactes entre eux et les grès néocomiens. Ils se développent aussi dans la vallée de l'Oued Saïda jusqu'au Djebel Thibergüent, où on trouve une espèce de *Gervilia* indéterminée dans leurs bancs moyens. et où toute la tranche de l'étage fait front vers le sud, en regard des hauts plateaux de Saïda. Après avoir formé presque île entre Aïn-Fekan et Traria, ils pénètrent par la vallée de l'Oued Traria chez les Ouled-Aouf et au Djebel Nosmote, où leurs limites ne sont pas encore relevées.

Jusque là et sauf l'exception d'Aïn-Fekan, la formation conserve son homogénéité et sa grande puissance ; mais plus à l'est, vers le Djebel Sidi-ben-Halyma, on y voit apparaître des alternances plus répétées de bancs calcaires et même de marnes ; cette composition s'accroît de plus en plus vers l'est par transitions assez ménagées, la puissance est atténuée en même temps ; les fossiles y sont presque entièrement défaut ; et au delà de Frenda il devient assez mal aisé de séparer nettement l'étage de celui qui le recouvre lorsque ce dernier est formé de calcaires marneux. Sur le flanc occidental du Djebel Si-ben-Halyma on a trouvé quelques nids de lignite qui ont été vite épuisés par un campement du Génie faisant des travaux de Madjen ou Redirs artificiels et je n'ai pu en retrouver des traces.

L'étage des grès coralliens ne paraît pas dépasser vers l'est le bord du bassin particulier de la Mina ; il s'y termine sous la modification de faciès ci-dessus indiquée avec des limites de détail qui ont encore besoin d'être précisées. Je n'ai pas connaissance, et je ne pense pas qu'il en existe, de quelque autre représentant de l'étage dans les régions orientales de l'Algérie, où j'ai pu suivre le remarquable développement des dolomies

sous-jacentes ; ce qui pourrait faire penser à une transgressivité de stratification. La modification signalée ci-dessus pourrait correspondre en réalité à ce que la limite du bassin de dépôt n'était pas éloignée, ou bien à ce qu'il s'y opérât, pas bien loin, des modifications essentielles dans les conditions de la sédimentation.

L'étage corallien gréseux se prolonge probablement très loin vers le sud dans la province d'Oran. Dans cette région, le terrain crétacé inférieur occupe d'immenses surfaces et ce n'est qu'en quelques localités restreintes que son substratum jurassique se montre au jour par suite de dénudations, de plissements ou de failles, ou encore au fond d'anfractuosités profondes. C'est de cette première manière que près de Géryville affleure une petite crête rocheuse, dont les couches fortement redressées émergent vers l'ouest de l'atterrissement quaternaire et plongent vers l'est sous des calcaires et des marnes néocomiennes. Ces couches consistent en calcaires bleus ou blanchâtres et en lumachelles fossilifères ayant ensemble une épaisseur d'environ 80 mètres et comprises entre deux masses de couches gréseuses ayant au moins 200 mètres d'épaisseur chacune. Ce sont des dispositions stratigraphiques tellement analogues à celles du gisement corallien de Lalla-Maghrnia qu'il ne peut rester de doutes sur leur équivalence. Plusieurs échinodermes nouveaux ont été décrits par MM. Gauthier et Péron, d'après les récoltes de M. le commandant Durand ; d'autres espèces étaient déjà connues : *Pholadomya acuticosta*, *Ceromya excentrica*, *Terebratula cincta*, *Hemicidaris stramonium*. Les crinoïdes y sont fréquents, ainsi que les polypiers zoanthaires. Ce n'est pas absolument la même faune qu'à Lalla-Maghrnia, mais celle-ci est si pauvre en dehors des polypiers qui, eux-mêmes, sont restés indéterminés, que l'on ne peut rien inférer de cette différence, si ce n'est peut-être une indication d'un niveau géologique un peu plus élevé, ce que ne permet pas de contrôler l'état incomplet, surtout vers le bas, de la coupe visible.

Dans les profondes coupures qui, au nord d'Aflou, dans le Djebel Amour, séparent le Djebel Gourou du

Djebel Okba, on aperçoit une assez grande épaisseur de grès brunâtres sous-jacents au terrain néocomien et qui doivent être attribués à cet étage jurassique ; mais simplement entrevus dans une exploration rapide, ils ont besoin d'être étudiés à nouveau. Ce sont très probablement encore des grès coralliens qui existent sur le revers sud du même massif montagneux dans le Kheneg-Sekafra, recouvrant des calcaires dans lesquels MM. Lemesle et Durand ont recueilli *Ceromya excentrica*, *Rhabdocidaris Durandi* et des crinoïdes ; les mêmes aussi qui affleurent sur le sommet du Djebel Lazereg. Ces lambeaux ont encore besoin d'être étudiés plus complètement pour être délimités et classés ; et il en est de même de quelques autres gisements, qui paraissent exister dans la région de l'Atlas versant au Sahara oranais, région encore peu connue et difficile à explorer. On peut citer la chaîne du Merekeb de l'Oued Mezi à l'Oued Zergboun, entre El-Ghicha et Ain-Madhi, d'où M. Pierredon a rapporté des fossiles dans ces derniers temps.

j<sup>3 a-b</sup>) Dans la chaîne du Djurjura on observe au-dessus des calcaires liasiques une série de couches d'origine détritique dont le classement est encore un peu incertain. Elle comprend de bas en haut des argiles rougeâtres, des grès argileux à petits grains de quartz et d'un rouge assez vif ; puis des poudingues formés de quartz et de calcaires ; le tout ayant environ 100 mètres d'épaisseur. Au-dessus de ce premier groupe et en concordance de stratification se développent des schistes argileux et gréseux, gris noirâtres, à apparence phylladique, contenant quelques intercalations de grès argileux, micacés, noirâtres et passant au quartzite, bien lités. On y trouve aussi des poudingues très durs à petits éléments de quartz blanc, 300<sup>m</sup> d'épaisseur. La stratification paraît concordante avec la formation liasique ; mais elle est certainement transgressive, puisque c'est tantôt sur les calcaires en dalles, tantôt sur les calcaires massifs que notre étage repose. Nicaise avait attribué cette formation au grès rouge dévonien parce qu'elle lui avait paru passer sous le lias de l'Azerou Tidger. Mais un premier examen m'a démontré qu'elle était pliée en

fond de bateau dans un pli synclinal des couches du lias auxquelles elle était manifestement superposée, et les travaux de M. Ficheur, pour dresser la carte du massif kabyle, ont complètement confirmé cette disposition dans toute l'étendue de la grande chaîne, dans laquelle elle paraît être confinée, avec d'autres pendages anticlinaux, tantôt au nord, tantôt au sud des crêtes principales.

Aucun fossile n'a été observé dans ce terrain et l'on n'a pour arriver à en déterminer l'âge que des documents stratigraphiques très incomplets. Il est certainement supérieur au lias thoarcien, et les relations de la chaîne avec les formations crétacées qui l'avoisinent ne permettent guère de supposer que celles-ci puissent y être représentées. J'avais d'abord pensé qu'il pourrait appartenir à un faciès plus détritique du callovo-oxfordien de l'ouest, où l'on trouve de fortes colorations ferrugineuses et des grès quelquefois grossiers subordonnés à des argiles ; mais c'était surtout en présence de la nécessité de le faire entrer dans un cadre de classement, pour le représenter sur les cartes géologiques. Depuis lors, M. Ficheur, qui avait relaté mon opinion dans sa Notice sur le Djurjura, où l'on trouvera plus de détails, pense avoir retrouvé un lambeau de la même formation dans l'Ouarsenis et qui s'y trouve superposé à des calcaires puissants qui, à la base, renferment la faune kellovo-oxfordienne. De plus, le terrain néocomien à bélemnites plates se montre au voisinage, dans des rapports stratigraphiques qui confirment l'âge jurassique de ce terrain ; il est donc très probable qu'il faut le considérer comme l'équivalent des grès de Lalla-Maghrnia et de Bou-Médine.

Ce n'est que sous toute réserve que je mentionne ici la présence, annoncée par Coquand, de dicérates dans les calcaires du Si-Rgheiss et du Taya, n'ayant pu la vérifier. Le classement de ces calcaires dans l'étage corallien reste encore douteux.

### § 5. — *Faciès tithonique.*

j<sup>3-1</sup>) En plaçant ici le paragraphe relatif à ce terrain, je n'ai nullement l'intention de lui assigner sa place

stratigraphique, mais seulement comme un *incertæ sedis* dont l'équivalence positive a été l'objet de contestations très vives et ne me semble pas encore définitivement résolue, ni facile à résoudre par les documents algériens. Sur nos cartes détaillées il figurera sous l'indice ci-dessus.

Coquand, le premier, a signalé en 1862 l'existence au Djebel Chellala de *Terebratula diphya* dans des calcaires gris, en bancs considérables et remarquablement compacts, avec texture lithographique, qui reposent sur des alternances de marnes et de calcaires remplis d'*Ammonites plicatilis*, eux mêmes superposés à un gisement de fossiles oxfordiens dont la liste est donnée plus haut. Le néocomien marneux à bélemnites plates recouvre le calcaire à *diphya* en concordance de stratification. Coquand n'hésite pas à réunir ce calcaire à la série oxfordienne, à laquelle il affirme qu'il appartient positivement. A cette époque, ce fossile avait été inscrit par d'Orbigny comme kellovien et la question tithonique n'avait pas encore pris naissance. Cette *T. diphya* est devenue depuis *T. janitor*.

Un peu plus tard, 1886, M. Brossard fit connaître dans le Djebel Bou-Taleb une composition géologique identique à celle reconnue par Coquand dans le ravin bleu du Djebel Chellalla. A la base des argiles schisteuses bleuâtres avec des couches de marne, puis des calcaires en bancs compacts, supportent de nouveaux schistes argileux gris bleuâtres qui terminent la série à fossiles oxfordiens, avec *Ammonites tortisulcatus*; puis vient une autre série où les calcaires dominent: « ce sont d'abord de petits bancs avec une couleur bleuâtre et des veines de chaux carbonatée blanche, sans intercalations argileuses. Les couches sont peu épaisses, ne dépassant pas 0<sup>m</sup> 25 et sont très régulières. Après on voit d'autres calcaires ayant une certaine tendance à prendre la structure oolithique et se réduisant en fragments globulaires; ils sont noirâtres. J'y ai recueilli *Ammonites Erato* d'Orb. L'étage se termine enfin par des calcaires verdâtres, se rapprochant des calcaires lithographiques; ils sont en bancs bien réglés, à petits grains et avec intercalations

argileuses vertes ou rouges. L'étage (oxfordien complet) a cent trente mètres environ entre Anouël et Soubella. » Il doit en revenir de 50 à 60 pour la partie supérieure ainsi définie.

C'est à Soubella même que M. Péron a découvert en 1870 un riche gisement de fossiles, ayant échappé à l'observation de M. Brossard, qui paraît cependant y avoir récolté son *Ammonites Erato*, détermination contestée. Le plus important de ces fossiles est *Terebratula janitor* Pict., en ce qu'il ne laisse aucun doute sur l'identification du gisement avec celui du Foum-Islamen. Puis vient *Metaporinus* (*tithonia*) *transversus* répandu dans toutes les assises et que M. Ficheur a recueilli en plein oxfordien, à l'Ouarsenis. *Collyrites carinata* n'est pas moins intéressant, en ce qu'il a été trouvé aussi dans les couches supra oxfordiennes de Kartoufa. On peut encore citer un *Holectypus* voisin de *lorificiatus*, depuis nommé *H. afer* Pér.-Gauth. qui par ses quatre pores génitaux seulement appartient sans conteste au type jurassique. *Gonioscyphia dichotoma* Dumort et *Porostoma multiforis* sont des espèces oxfordiennes. Les *Ammonites* sont au nombre de sept et sont toutes déterminées comme berriasiennes ; mais elles appartiennent à des types assez ambigus pour qu'avec un peu de bonne volonté on en fasse des ancêtres par mutation des types crétacés. En effet, l'auteur, qui est convaincu de l'âge crétacé du tithonique, qu'il considère en même temps comme un étage distinct, concède (*Bull. Soc. géol.* 1872, p. 190) qu'en modifiant quelques noms des espèces qu'il vient de citer, on en ferait facilement, comme on l'a fait pour d'autres localités, une faune jurassique. Je suis d'autant plus porté à le croire que ce sont précisément celles de cet âge qui sont seules incontestables. Ce qui, du reste, doit militer en faveur de cette solution, c'est que notre terrain est compris en concordance de stratification entre le terrain oxfordien à faune typique et le néocomien marneux à bélemnites plates et que le berriasien étant exclu à cause des types jurassiques qui sont incontestables dans les gisements algériens, il ne reste plus de place pour cette dernière que dans la série jurassique.

Or, nous n'avons à opposer à cette série qu'une cinquantaine de mètres d'épaisseur de couches, assez homogènes pour ne comporter aucune division, quoiqu'elles ne se soient montrées fossilifères que dans leur milieu ; c'est un ensemble de formation de près d'un millier de mètres de puissance, qui dans l'ouest de l'Algérie occupe la même place entre les mêmes limites, soit l'oxfordien à la base et le néocomien à bélemnites plates au sommet, mais toutefois avec des discordances de stratification surtout au sommet. Cet ensemble se subdivise en trois étages mentionnés dans cette notice sous les noms d'argovien, de corallien et d'astartien, qui présentent les caractères lithologiques les plus contrastants entre eux et avec ceux du faciès tithonique. On ne peut s'expliquer des différences aussi considérables que par celles du processus de sédimentation dans des bassins distincts où les deux faciès se sont constitués. On doit d'autant plus s'étonner de ces différences si profondes qu'une distance d'une quarantaine de kilom. seulement sépare Soubella du Maharga, qui est le bord émergé du sous-corallien dolomitique si développé dans le cercle de Bou-Saâda, depuis cette oasis jusqu'au pied sud du Bou-Khaïl.

Quelque difficulté qu'il y ait à s'expliquer cette transgression, il suffit de la constater, et cette difficulté ne saurait constituer une raison pour faire repousser les déductions précédentes. Reste la concordance de détail à établir entre les deux séries ; il faut avouer qu'elle n'est pas sans incertitude et qu'elle se complique de ce fait qu'il y a dans la série jurassique de la province de l'Ouest, où cette série est la plus développée, une lacune qui s'étend du virgulien au berriasien. On pourrait admettre qu'il y a encore assez de couches sans fossiles dans le haut de la série de Soubella et du Djebel Chelala pour y représenter le berriasien ; mais le reste équivaut-il à un seul des étages énumérés plus haut, et auquel, ou à la totalité de ces étages ? En l'état, c'est une question qui me paraît peu soluble sans faire un peu intervenir l'hypothèse ou le sentiment et surtout le schéma théorique que chaque école s'est construit sur

cette question stratigraphique. On pourrait faire remarquer que le parallélisme et la continuité régulière de superposition des assises plaiderait en faveur de l'équivalence de ce tithonique avec l'ensemble des strates jurassiques supérieurs au callovo-oxfordien. Mais il me semble que l'homogénéité de composition de cette formation litigieuse forme un tel contraste avec l'hétérogénéité de la série normale dans la même région, qu'elle plaide trop peu en faveur de cette solution pour qu'on puisse l'accepter. Je pencherai beaucoup plus à y voir un équivalent stratigraphique du corallien inférieur, dont il occupe la place exactement au-dessus de la série oxfordienne. Il suffirait d'admettre, ce que semble du reste prouver sa composition, que le vrai corallien et ce qui est au dessus y font défaut, parce qu'ils ne s'y sont pas constitués. La présence, du reste, de *Terebratula diphya* dans la faune incontestablement oxfordienne de l'Ouarsenis enlève tout scrupule à vieillir ces assises, du moins en Berbérie. Je crois à ce propos devoir faire une remarque relative à la nomenclature de cet ouvrage ; elle ne saurait être donnée comme d'une conformité absolue, qui existe à peine même entre les divers bassins de la France, mais comme un schéma d'équivalence approchée ; il serait oiseux, on en conviendra, d'établir des synchronismes de détail parfaits à d'aussi grandes distances des régions typiques des formations comparées, qui ont bien pu s'opérer dans des bassins absolument distincts et sans aucune relation.

#### § 6. — *Groupe Astarto-ptérocérien.*

**Js)** Cet étage est très développé en puissance dans la province d'Oran et y termine la série jurassique.

**J<sup>4</sup>)** Il est formé tantôt de dolomies plus ou moins sableuses, tantôt de calcaires gris ou bleuâtres, le plus souvent compacts, parfois un peu marneux et schisteux, surtout vers le haut de l'étage. Ces deux structures et compositions passent de l'une à l'autre latéralement et souvent d'une façon brusque et peu ménagée, semblant indiquer, dans la plupart des cas, des phénomènes épigé-

niques produits sur une très grande épaisseur. Dans ces deux faciès, les couches présentent une assez grande homogénéité et paraissent être en stratification concordante sur les grès coralliens qu'elles recouvrent.

Les fossiles y sont extrêmement rares en général et toujours d'une conservation médiocre ou d'une extraction très difficile. On ne les trouve que dans les calcaires. *Natica hemisphærica* a été recueillie en quelques points assez éloignés les uns des autres. Diverses nérinées, dont une voisine au moins, sinon identique, à *N. cabanetiana* d'Orb., peuvent être recueillies au sud du village de Traria. *Ostrea solitaria* se rencontre çà et là et est souvent associée à des spongiaires amorphes. Aux environs de Tlemcen, M. l'abbé Brevet a recueilli un *Pseudodiadema* bien difficile à distinguer du *P. florescens*; tandis qu'en un autre point il trouvait *Echino-brissus Brodiei*. M. Pouyanne avait rencontré sur le plateau de Terni quelques blocs lardés de moules de lamellibranches qui n'ont pas encore été étudiés. J'ai vu également un ptérocère provenant des mêmes lieux.

C'est en somme une faune assez décousue, réunissant des formes qui souvent ailleurs sont fortement disjointes dans des étages différents. La superposition de ces gisements à l'étage des grès coralliens les fait classer assez haut dans la série jurassique et remonter jusqu'au ptérocérien; sans qu'on puisse les pousser jusqu'au virgulien sans doute, puisque les fossiles les plus caractéristiques de cet horizon n'y sont nulle part représentés. Ce serait, en grande partie, au groupe séquanien, tel que M. Marcou le comprenait, qu'il y aurait lieu de l'assimiler. La découverte heureuse de quelques gisements plus riches en fossiles nous permettra sans doute de préciser davantage; représenté dans le massif littoral des Traras, où il est un peu morcelé dans la partie où il a été délimité, il reste encore à étudier vers son extrémité occidentale.

Il se développe considérablement dans la chaîne intérieure, chez les Beni-Snous et à Tlemcen, où il couronne les escarpements des cascades avec une puissance d'environ quatre cent cinquante mètres. Il prédomine sur les

plateaux boisés de Sebdou, depuis le Ras-Asfour jusqu'au delà du Djebel Ouargla. Il pousse une longue pointe dans le Tell par le djebel Roumeliajus que chez les Ouled-Abdelli. Plus à l'est, il descend dans la haute vallée de la Mékéra jusqu'à Ben-Youb, avec quelques interruptions ; au Slissen, où affleure le substratum gréseux ; chez les Ouled-Balagh, au sud de Tellout ; entre Magenta, le Telagh et Daya, où il est masqué par le néocomien. Il ne paraît plus y en avoir sur les plateaux à l'est de cette région ; mais dans le Tell il occupe encore de grandes surfaces au sud de Ténira jusque chez les Ouled-ben-Djafeur, les Beni-Mniarin-Thata et va s'interrompre à l'Oued-Taria et dans la plaine du village de ce nom.

Au delà, vers l'est, il est en quelque sorte rejeté vers le nord après une courte interruption pour reprendre près de Aïn-Fekan et constituer le flanc nord du Nosmot et la région du Zelamta. Il va toujours s'amincissant et se retrécissant dans cette direction, et sa puissance descend alors au-dessous de 50 mètres. Plus à l'est, son importance paraît encore diminuer, mais jusque vers la Mina, il reste à étudier pour en fixer les limites dans un canton où son substratum devient plus calcaireux et où la distinction devient par conséquent moins facile. Il est à remarquer que le faciès dolomitique est en quelque sorte confiné autour et à l'ouest de Tlemcen et que dans l'est, malgré la diminution de puissance, le faciès calcaire se maintient jusqu'à l'Oued El-That, au moins avec une grande persistance de ses caractères lithologiques.

Sa dureté et son homogénéité dans certains bancs en font d'excellents matériaux de constructions, utilisés pour les travaux publics ou d'entretien des routes. Les dolomies sous-coralliennes semblent s'être développées inversement ; étant très réduites et même rudimentaires dans la région occidentale, où les autres sont confinées et se développant en surface et en puissance dans l'est bien au delà des limites de cette formation calcaire.

## CHAPITRE IV

### TERRAIN CRÉTACÉ.

Ce terrain est représenté sur la carte provisoire par la teinte verte sous trois nuances : le vert foncé est consacré aux assises les plus inférieures jusqu'à l'aptien inclus, ordinairement comprises sous la dénomination générale de néocomien et avec l'indice **ci**. Le vert moyen indique les formations de la craie moyenne du gault à la craie tufeau, avec l'indice **cm** ; il est également appliqué avec l'indice **c** aux parties dont le classement n'est pas fait ou comporte des incertitudes. Le vert clair est réservé aux parties supérieures, y compris le terrain daniien avec l'indice **cs**.

#### § 1. — *Groupe néocomien.*

Figuré sur la carte provisoire par la teinte foncée et l'indice **ci**.

**c<sub>vi</sub>**) Je commence à inscrire ici pour mémoire un premier horizon, dont l'existence est simplement constatée par des fossiles erratiques trouvés dans l'étage suivant et appartenant à la faune de Berrias. Ils doivent provenir de couches marneuses et grumeleuses, dont il a été impossible de retrouver des traces. Ces fossiles n'ont encore été observés que dans un seul gisement très restreint, situé à la Kasbah des Ouled-Mimoun, à l'est de Lamoricière. Les espèces de ce gisement et de cet étage ont été l'objet d'une monographie qui fait partie des publications de la carte géologique de l'Algérie ; celles déjà connues sont : *Nautilus Malbosii* Pict., *N. Boissieri* Pict., *Ammonites berriasensis* Pict., *A. Euthymi* Pict., *A. Malbosii* Pict., *A. occitanus* Pict., *A. rarefurcatus* Pict., *A. privasensis* Pict., *A. astierianus* d'Orb., *A. Liebigi* Opp.

**c<sub>v</sub>**) Le terrain néocomien débute ordinairement par des marnes ou argiles brunâtres, mêlées de quelques

lits ou bancs gréseux ou calcaires, tout à fait en proportion subordonnée. C'est un gisement riche en petites ammonites ferrugineuses lorsqu'il prend un certain développement ; mais dans les régions intérieures, il est plus ou moins réduit en épaisseur et pauvre en ammonites.

En outre de nombreuses espèces incomplètement décrites et spéciales à l'Algérie ; on peut y citer *Belemnites latus* Blainv., *B. dilatatus* Blainv. *Ammonites astierianus* d'Orb., *A. Jeannoti* d'Orb., *A. neocomiensis* d'Orb., *A. subfimbriatus* d'Orb., *A. strangulatus* d'Orb., *A. quadrsulcatus* d'Orb., *A. Terveri* d'Orb., *A. rouyanus* d'Orb., *A. semistriatus* d'Orb., *A. infundibulum* d'Orb., *A. Calypso* d'Orb., *A. diphylus* d'Orb., *A. difficilis* d'Orb., *A. compressissimus* d'Orb., *Belemnites neocomiensis* d'Orb.

Cet étage qui pourrait en partie représenter par ses fossiles l'étage valangien, mais qui en contient aussi que l'on considère comme plus spéciaux à l'étage hauterivien, occupe la même place et pourrait recevoir, sans intention d'identification absolue, l'indice  $c_7$  ; il n'est représenté que par une série de lambeaux plus ou moins restreints. Le plus oriental est situé sur la rive droite de l'Oued Sfa, entre Duvivier et Medjez-Sfa, et il est probable qu'il faudra y rattacher un autre lambeau situé à 20 kilom. plus à l'est, chez les Chiebena. Le gisement de Sfa a fourni à MM. Papier et Dutruge un grand nombre d'ammonites dénommées par Coquand, avec courtes diagnoses, que j'espère compléter par une description iconographique. Il faut aller dans l'ouest, jusqu'au delà de Guelma, pour retrouver d'autres représentants de cet horizon dans le massif de Medjez-Amar, à Bou-Aslouge, à Zerzera-bou-Hamdan, dans le massif du Thaaïa, où Coquand l'a déterminé pour la première fois, puis au Bled Grodier des Ouled-Atia.

Un lambeau assez étendu se retrouve dans la vallée de l'Oued Zenati, au Bordj Sabbath. Dans toute cette région, les intercalations calcaires sont plus importantes ; dans les marnes les fossiles ne sont pas rares. A Constantine même, le Djebel Ouach en montre une longue et étroite bande sur son flanc méridional. Au-dessus même de

Constantine, M. Heinz y a recueilli un grand nombre de petites ammonites dénommées par Coquand et pour la plupart semblables à celles de Sfa. C'est dans la vallée de l'Oued Cherf, vers la région de Temlouka, que se trouvent les gisements d'Aïn-Zairin et Oued-Cheniour, explorés par Coquand et qui sont relativement riches. Un autre lambeau a été observé par M. Brossard et revu par M. Ficheur au sommet du Babor : Ammonites rouyanus d'Orb. (le même que *A. baborensis*), *A. quadrisulcatus* d'Orb., *A. Carteroni* d'Orb.

Dans la région de Batna, les marnes à bélemnites plates sont superposées aux calcaires à *Terebratula janitor* et renferment un petit nombre des espèces de Aïn-Zairin qui ne laissent aucun doute sur leur synchronisme. Elles forment une longue et étroite bande. Chez les Ouled Sellem et dans le Bou-Taleb elles se comportent à peu près de même et commencent à être bien moins riches en ammonites ferrugineuses.

Dans la province d'Alger, on en trouve un représentant au Djebel Ouarsenis suffisamment caractérisé par des bélemnites plates et quelques ammonites dont les plus certaines sont *A. calypso* d'Orb. et *A. quadrisulcatus* d'Orb. A Téniet-el-Haâd, son existence semble encore marquée par des bélemnites plates et quelques ammonites comme *A. Thetys*, *A. infundibulum*, *A. compressissimus* ; mais le terrain paraît être enfaillé et les divers niveaux sont entremêlés par suite des dénivellements.

Dans la province d'Oran, c'est dans la partie basse du Tell que ce faciès à ammonites ferrugineuses se développe. Un des gisements incontestables est au sud de Aïn-Témouchent, près d'Arlal, où on a recueilli les bélemnites plates avec *Ammonites rouyanus* et autres. C'est un lambeau qui perce sous le terrain suessonien.

Le synchronisme est bien moins certain pour une formation qui, dans l'est du précédent gisement, s'étend avec un faciès assez particulier dans les pays des Flittas, des Beni-Meslem et des Beni-Ouragh, entre les rivières Mina et Riou. Elle y montre un développement considérable de marnes grises ou blanchâtres assez délites-

centes, d'une épaisseur inconnue, malgré la profondeur des ravins qui l'entaillent, et d'une remarquable homogénéité sur toute cette étendue. On peut récolter à la surface des mamelons des ammonites ferrugineuses parmi lesquelles ont été déterminées : *Ammonites rouyanus* d'Orb., *A. infundibulum* var. d'Orb., *A. Guettardi* Rasp., *A. difficilis* d'Orb., *A. striatisulcatus* d'Orb., *A. neocomiensis* d'Orb., *Ancyloceras simplex* d'Orb. J'y ai récolté aussi *Terebratula praelonga* Sow. et des fragments de bélemnites plates. Le substratum de ce système de couches est inconnu et son superstratum consiste en grès dont l'âge précis n'a pas encore été déterminé. En quelques points on observe de gros blocs calcaires avec empreintes de rudistes et paraissant provenir d'un superstratum démantelé. Les fossiles semblent provenir de plusieurs horizons, quoique trouvés certainement ensemble. Il y a là un problème à résoudre qui fera l'objet de recherches prochaines. Mais dès à présent je le crois répondre à l'ensemble **c<sub>IV-V</sub>**.

**c<sub>IV b</sub>**) Dans le sud de l'Algérie et dans les trois provinces, ce faciès marneux à bélemnites plates est très peu développé et il se confond le plus souvent avec celui qui va être décrit ici, emprunté à la province d'Oran. Il débute par des argiles grises ou jaunâtres, quelquefois verdâtres, qui alternent avec des lits de calcaires gréseux. Par places, on y trouve encore *Bélemnites latus* Blainv. ; en certains endroits abonde le *Toxaster africanus* Gauth. Pér. jouant le rôle du *T. complanatus* Ag. et souvent confondu avec lui. *Terebratula praelonga* Sow., *Ostrea Couloni* d'Orb., *O. rectangularis* Rœm. s'y trouvent aussi. Les bancs calcaires prennent ensuite plus d'épaisseur et deviennent dominants ; il s'y mêle aussi des bancs gréseux très rigides. Aux fossiles précédents s'associent *Pholadomya elongata* Munst., *Natica praelonga* Desh., *Nerinaea gigantea* d'Hombres, *Collyrites ovulum* Ag., *Holctypus macropygus* Des., *Pseudocidaridiscus clunifera* Des. et des polypiers en bancs ou en récifs, dont l'étude est à faire. La puissance de cette zone calcaire est assez variable et lorsqu'elle se développe elle devient parfois assez dolomitique pour être confondue avec les dolomies

jurassiques supérieures ; les calcaires eux-mêmes prennent le faciès des calcaires séquanien surtout lorsqu'ils renferment des nérinées. Au-dessus de ces assises reparaissent des argiles grises ou vertes avec des grès rigides en petits bancs subordonnés, qui donnent lieu à des gradins sur les flancs des vallées. Cet ensemble est ordinairement horizontal ou à peu près et son épaisseur n'est pas moindre de 100 mètres.

**c<sub>IV a</sub>)** Au-dessus de ces grès rigides commence, avec quelques transitions, une puissante série d'autres grès en gros bancs, à grains assez homogènes, friables le plus souvent, alternant avec des bancs plus ou moins fréquents d'argiles verdâtres, d'autres fois jaunes ou ferrugineuses. L'épaisseur n'est pas moindre de 300 mètres. On n'y a trouvé jusqu'à ce jour d'autres fossiles que quelques exemplaires d'une très grosse naticite à l'état de moule et d'espèce indéterminée et très probablement nouvelle.

Les bancs de grès supérieurs sont parfois plus grossiers et passent alors à des poudingues à petits éléments qui leur ont valu le nom de grès à dragées. Lorsque ces grès sont homogènes et qu'ils se trouvent en contact avec les grès coralliens, il devient très difficile de les distinguer, et leur délimitation sur les cartes géologiques devient extrêmement difficile et parfois impossible. Cette formation gréseuse est immédiatement recouverte par des calcaires blancs à *Heteraster oblongus* qui commencent la série des couches rhodaniennes. Ces grès paraissent donc occuper la place soit du barémien, soit de l'urgonien (*stricto sensu*) ; mais ils se lient d'une façon si intime par des alternances et par similitude de distribution géographique avec les assises de **c<sub>IV</sub>** que j'ai cru devoir les laisser ensemble ; malgré qu'il en résultât la non représentation du barémien et de l'urgonien dans cette série locale ; ce qui n'est pas du reste impossible.

Ainsi constitué, cet étage occupe une grande partie du bassin supérieur de la Mékéra et du Tralimet, dont il forme tous les escarpements sous le plateau de Daya jusqu'aux villages de Magenta et du Telagh. Il y repose sur des calcaires à *Ostrea solitaria*. Quelques lambeaux

se trouvent plus en aval avoisinant la grande plaine de Sidi-bel-Abbès. L'un est encastré par failles dans les calcaires séquaniens entre Djebel Oum-El-Aksa et Djebel Mahridy, depuis Aïn-Guelmam jusqu'à Aïn-Tattfamam et remonte assez haut chez les Ouled-Balagh. Les assises inférieures au calcaire compact à *Pseudocidaris clunifera* y sont plus argileuses et les *Ostrea Couloni* et *Toxaster africanus* y sont plus abondants. Un peu plus à l'est, à Aïn-Requisa, il n'y a d'apparent que les couches à alternances gréseuses et calcaires avec polypiers, *Terebratula sella* Sow. et *Toxaster africanus*. Au gisement de Lamoricière à fossiles erratiques berriasiens, il n'y a que quelques couches de la base avec les fossiles habituels ; au marabout de Sidi-Hamza, au-dessus de l'Oued Chouly, il en est de même. Enfin, plus au sud-ouest, il en existe un autre lambeau, à Sebdou, où les polypiers abondent avec *Toxaster africanus* Gauth. Pér., *Pygurus rostratus* ? Ag., *Pseudocidaris clunifera* Des. et nombreuses natices globuleuses non déterminées. Vers l'est, dans le cirque qui correspond au grand coude de l'Oued Tenira, le terrain reprend le faciès de Magenta : bancs calcaires bleus compacts avec nérinées, alternant avec marnes grumeleuses à *Pholadomya elongata*. et au-dessus alternances d'argiles verdâtres et de bancs de grès rigides. Il y aurait à déterminer si les grès qui se montrent vers le sud sont ceux de l'escarpement de Daya ou les grès coralliens. La bande n'est pas très large, mais elle se continue en bordant la vallée de l'Oued Melreier jusqu'auprès du Djebel Kersount, qui paraît la terminer au voisinage d'Ouïzert. Sur l'autre rive pointent, à travers le terrain tertiaire, les Djebel Moxi et Ksar, représentant l'un les grès supérieurs, l'autre les calcaires avec nérinées et *Pholadomya elongata* ; puis, à l'est, l'Ank-el-Djemel, où affleurent les calcaires avec *Toxaster africanus* ; plus loin encore, près Sidi-M'cid, des alternances calcaires et marneuses où il n'a point été observé de fossiles. Un dernier lambeau de même faciès, réduit à quelques couches, contient aussi *Toxaster africanus* et repose, en face de Aïn-Fekan, sur les calcaires séquaniens, au bord même de la plaine.

Dans toute la chaîne méridionale des hauts plateaux, ce terrain prend des développements considérables. Il forme tous les premiers reliefs rocheux qui émergent des atterrissements au sud des chotts ; se relève jusque sur les sommets du Djebel Ksel et du Djebel Amour, pour redescendre sur les versants au Sahara ; ce n'est qu'en quelques points qu'il laisse percer des lambeaux jurassiques qui forment son substratum. On peut avoir une idée de sa puissance et de sa structure en allant de Stiten, près Géryville, à Bou-Alem et Tadjrouna. La région des Knaters (des ponts), si difficile à parcourir pour les caravanes et même pour les cavaliers, est constituée par les grès des escarpements de Daya, qui ici prennent une grande homogénéité et présentent vers le haut ce caractère, si constant dans cette région, de petits poudingues à dragées constituées par de petits galets quartzeux. La vallée de Bou-Alem se creuse plus ou moins profondément dans des argiles et des marnes grises ou brunes intercalées çà et là de lits et de bancs gréseux ou calcareux et dans les parties profondes de gros bancs de calcaire bleu lardés en lamachelle d'une espèce d'huitre que je n'ai pu détacher. Près de Bou-Alem on a trouvé à peu près au milieu de l'étage *Terebratula praelonga*.

Dans le Djebel Amour les grès à dragées sont tout aussi développés ; ils forment le sommet qui avoisine Aflou et y renferment des lits noircis par des matières charbonneuses. La Gaada d'Enfous montre sur ses escarpements une belle tranche des mêmes grès et ils y renferment du lignite qui consiste en tronçons ligneux éparpillés, que l'effritement des parois par la décomposition des pyrites met de temps en temps à nu. Plus en aval, à El-Ghicha, ce sont les argiles avec lits intercalés de grès et de calcaire où se trouve *Terebratula praelonga*. Les assises inférieures se redressent contre le Djebel Merekeb et montrent des alternances où les calcaires dominent avec nérinées et polypiers. Mais ces couches sont certainement en contact avec leurs similaires lithologiques du corallien ; le départ ne pourra en être fait que par de nouvelles études.

C'est le même faciès sur le flanc méridional du Djebel Ksel et il se poursuit aux environs de Laghouat, où des calcaires mêlés de grès renferment *Pseudocidaris clunifera*, *Terebratula sella* et *prælonga*. Ils sont d'une assez grande puissance, paraissant reposer sur les dolomies infra-coralliennes et sont recouverts par les grès à dragées qui se montrent dans l'Oued Debdeba. Plus à l'est encore, le grand pli anticlinal du Khéneg-Zaccar reproduit la même constitution : bancs puissants de grès blanchâtre à dragées, dont l'épaisseur a été évaluée à 1,000 mètres, mais qui est très probablement exagérée par quelques failles, et présentant des alternances argileuses bariolées, en partie masquées par le terrain quaternaire dans les échancrures d'érosion ; au-dessous, calcaires bleus, plus ou moins marneux et rognoneux, mêlés d'alternances argileuses ou gréseuses, contenant *Terebratula prælonga* Sow., *Toxaster africanus* Gaut.-Pér. *Pterocera pelagi* d'Orb., etc., dont la puissance est de près de 400 mètres, malgré que la série ne soit peut-être pas complète par le bas.

Nous arrivons ainsi à la région de Bou-Saâda, où le terrain occupe de grandes surfaces depuis le Djebel Bou-Khaïl jusqu'au delà de Kermam et supporte dans la vallée de l'Oued Chair des formations plus récentes. On peut en prendre le type à Bou-Saâda et la coupe en a été donnée avec une autre interprétation toutefois, par M. Brossard et puis par M. Péron. Contre les dolomies sous-coralliennes du Kerdada s'appuient des assises de calcaires marneux, de marnes sableuses, de calcaires bleuâtres, puis gréseux, qui renferment un assez grand nombre de fossiles : *Terebratula prælonga* Sow., *Natica prælonga* Desh. et *N. Pidanceti* Pict. *Nerinæa gigantea* Hombres, etc. dont la puissance totale est d'au moins 250 mètres. Au-dessus viennent des grès et des marnes multicolores, souvent charbonneux ou contenant même du lignite qui affleure dans le lit de la rivière. De gros bancs leur succèdent sur environ 400 mètres d'épaisseur, occupant toute l'enceinte de la ville, où ils sont masqués par le terrain quaternaire. Ce sont les équivalents des grès à dragées. Tout cet ensemble néocomien est parfait-

tement concordant et formé d'assises fortement inclinées vers l'ouest et quelquefois presque jusqu'à la verticale ; ce qui permet d'augurer très mal de la richesse en lignite ; car on peut suivre à de longues distances les affleurements sans rencontrer aucun indice d'enrichissement en combustible. C'est l'équivalent du grès de la Gaada d'Enfous et de ceux de Tadjemout, où des traces de lignite se sont également montrées.

Le massif du Bou-Taleb, au nord de la région précédente, dont il est séparé par le chott El-Hodna, présente une grande analogie de structure avec elle pour le terrain néocomien. Les marnes à bélemnites plates et et à ammonites ferrugineuses y sont assez développées ; mais elles supportent des alternances de grès, de marnes gréseuses bigarrées, de calcaires gréseux à poly-piers ; d'autres calcaires rudes et rognoneux à *Ostrea Couloni* d'Orb. et *O. rectangularis* Rœm., *Pterocera pelagi* d'Orb., *Terebratula prælonga* Sow. et *T. sella* Sow., *Holctypus macropygus* Desor, *Pyrina incisa* d'Orb., *Pseudocidaris clunifera* Des., etc. Puis, au-dessus, viennent des grès puissants contenant encore des radioles de *Pseudocidaris clunifera*, surmontés par des dolomies qui prennent quelquefois une grande puissance, et ont été nommées barémiennes par M. Brossard. Enfin, un ensemble de grès et de marnes multicolores avec calcaires sans fossiles s'élèvent jusqu'aux couches à *Heteraster oblongus* et sont les équivalents des grès des escarpements de Daya et des grès à dragées qui paraissent avoir disparu ici.

Les environs de Batna présenteraient la même composition jusqu'aux calcaires massifs des crêtes et de l'Ouéd El-Ma, qui renfermeraient des caprotines, d'après M. Péron. Je ne sais si ces caractères persistent dans l'Aurès, ce qui est probable, avec toutefois une prédominance plus grande des calcaires vers le haut. Il en est de même dans tous les affleurements, qui se présentent sur les plateaux au nord de la ligne de Batna au Bou-Taleb, d'après Tissot, qui cite le Djebel Agmerouel comme un exemple de la disparition des grès et par conséquent de la réduction de l'étage néocomien aux deux termes : Marnes à bélemnites plates ; calcaires compacts les recouvrant.

Dans l'est de l'Algérie, dans le bassin de l'Oued Medjerda, ce sont sans doute ces calcaires qui ont subi des actions dynamiques puissantes et des métamorphismes qui les ont transformés en dolomies et en gypses ; leurs strates souvent redressés ont laissé passer à travers leurs fissures et leurs failles des épanchements argileux avec quartz bipyramidé et pyrites de fer, qui ont constitué à l'époque pliocène, ou à sa fin, des dépôts incohérents très étendus dont j'ai fait l'objet d'une communication à l'Académie des sciences et au Congrès de l'Association française à Oran. Des émanations de minerais de plomb et de zinc paraissent s'y rattacher. Les massifs du Nador et du Dra-Feroudja dans le bassin de la Seybouse, et celui du Djebel Zouani dans le haut bassin de l'Oued-Cherf ont subi les mêmes influences ; il en sera question encore dans le chapitre relatif au pliocène.

c<sub>iii</sub>) Dans la vallée du Sig, Mebtoue ou Mékéra, M. Carrière a reconnu un tout petit îlot de marnes schistoïdes contenant Scaphites Ivani, ou forme très voisine, avec quelques débris indéterminables de poissons ; au voisinage, on rencontre de nombreux tronçons de bélemnites à section ronde, qui paraissent appartenir à *B. semicanaliculatus* Blainv. Leur substratum est inconnu et elles sont recouvertes par le terrain helvétien. A une assez faible distance vers l'ouest, au col des Ouled-Ali, sur la route du Tlélat à Sidi-bel-Abbès, apparaissent également sous le même helvétien des alternances de marnes et de lits peu épais de calcaires plus ou moins marneux, où j'ai recueilli une ammonite déformée, qui paraît être *A. striatissulcatus*, et de petits crioceras indéterminés, sans doute d'espèce nouvelle. Ces assises paraissent se prolonger vers le Tafarouï et au delà sur le flanc nord de la chaîne qui borde la Sebkhia de Miserghin jusqu'auprès du Kramis ; mais dans cette région on n'y a point observé de fossiles, et comme la continuité des couches n'existe pas complètement, on ne peut affirmer leur identité. Il est fâcheux que les relations stratigraphiques ne permettent point de confirmer ce que semblent indiquer les rares fossiles cités, c'est-à-dire l'âge barémien de cette formation.

Je crois devoir à ce propos faire remarquer combien sont fâcheuses les tendances d'assimilation à de grandes distances de terrains, dans lesquels on cite un petit nombre d'espèces communes, sans s'inquiéter des circonstances stratigraphiques de leur gisement. Ainsi M. Niklès, dans un travail remarquable sur le néocomien du sud-est de l'Espagne, présenté récemment à l'Académie des sciences, conclut au développement considérable de la mer barémienne dans la direction de l'Est par rapport à la péninsule, par suite de la présence en Algérie de trois espèces d'Ammonites : *A. Sophonisba* Coq., *A. difficilis* d'Orb., *A. Thetys* d'Orb. Or ces espèces trouvées chez nous, sans exception et avec beaucoup d'autres, dans les gisements de Sfa, du Djebel Ouach, du Babor, de Teniet-el-Haâd et même de Hadjar-Roum, appartiennent à des faunes franchement néocomiennes (*sensu stricto*). Et si ces fossiles peuvent se trouver en quelque lieu dans les assises du barémien, ce que je ne voudrais pas contredire en principe, à coup sûr ce n'est pas en Algérie, où elles accompagnent les bélemnites plates et où les îlots ci-dessus examinés sont les seuls reconnus et sont tellement restreints en surface qu'il est à peine possible de les figurer autrement que par leur indice sur la carte provisoire.

c<sub>II</sub> b) Coquand a attribué au calcaire à caprotines des masses calcaires à texture compacte, d'une teinte foncée contenant *Requienia ammonia* dans leur partie supérieure. Mais les échantillons de fossiles n'ont pu être dégagés et la détermination en a sans doute été faite au jugé. Il y a donc des réserves à faire à cet égard jusqu'à vérification, leur puissance serait de 75 mètres près d'Aïn-Zaïrin. Coquand avait aussi jugé que les calcaires compacts des crêtes du Chellala appartenaient au même terrain, tout en déclarant n'y avoir pas trouvé de fossiles. M. Péron, de son côté, donne le nom de grands calcaires à caprotines et à nérinées aux mêmes roches se montrant à Raz-el-Ma dans la même chaîne ; on peut se demander si ces calcaires ne sont pas les équivalents de ceux dont il a été question précédemment au titre c<sub>IV</sub> a, ou de ceux à *Requienia Lonsdali*, qui appartiennent à l'étage suivant,

c<sub>11a</sub>) S'il nous reste des doutes au sujet de l'étage urgonien proprement dit, il n'en est plus de même pour l'étage rhodanien à *Orbitolina lenticulata* et *Heteraster oblongus*; car il se montre toujours escorté par ces deux fossiles caractéristiques. Dans l'est, ce terrain débute par des marnes gréseuses, un peu développées seulement aux environs de Batna et qui renferment *Ostrea aquila* d'Orb., *Heteraster oblongus* d'Orb., ou bien par une série de couches calcaréo-gréseuses avec lits marneux où se trouve encore *Heteraster oblongus*, avec *Orbitolina lenticulata* d'Orb. C'est à la base que dominant les calcaires. Dans les régions septentrionales, il tend à devenir plus calcaire dans son ensemble et finit plus à l'est dans la même région par constituer de grandes et puissantes masses comme au Fedjouj. L'*Heteraster Tissoti* Coq. s'y montre au milieu des Orbitolines, où je l'ai récolté moi-même à Khenchela. La *Requienia Lonsdali* d'Orb. s'y rencontre aussi avec *Nerinæa Pauli* Coq.; *Terebratula sella* Sow. y est fréquente, ainsi que beaucoup d'autres espèces habituelles à cet horizon, dont un certain nombre spéciales à l'Algérie.

Dans le massif de l'Aurès, cet étage forme une étroite ceinture au néocomien du Djebel Lazereg et s'élargit notablement vers l'extrémité nord-est de cette chaîne; il occupe une assez grande surface autour du lambeau néocomien qui forme le sommet du Djebel Chelia; de même dans le massif du Djebel Noughis, d'où il descend jusqu'à Khenchela avec son faciès calcaréo-gréseux. Plus loin dans l'est, il n'y a que de petits lambeaux douteux, comme celui de Beccaria, à l'est de Tébessa.

Le Djebel Tharf et le Djebel Fedjouj en sont entièrement formés et dans le Djebel Bou-Arif, qui en est le prolongement, il forme ceinture à l'îlot néocomien qui ne se montre que dans une assez faible étendue. D'après Tissot il en serait de même des couches supérieures du Sidi-Rgheiss et de deux grandes bandes qui encadrent le bassin du Bou-Elmam au sud-est de la Chebka-Selaoua. Le Djebel Oum-Guechih en serait encore formé, ainsi que d'autres îlots moins importants de la même région, en des points où Coquand paraît avoir été d'un autre

sentiment ; ce qu'il y aura lieu de vérifier. Il y en a quelques lambeaux autour d'Aïn-Yagouth et une étroite bande au nord-ouest de la chaîne de Chellala et d'autres îlots entremêlés de lambeaux néocomiens dans les plaines qui s'étendent au nord jusqu'à Hammam-Grous. Dans la grande chaîne du Bou-Taleb une assez grande surface est occupée par lui dans le Djebel Astalet et le Djebel Hammones, puis dans le Djebel Tifertassin, d'où se détache une étroite bande qui entoure le massif néocomien du nord-est du Djebel Afgan. Les autres massifs néocomiens au nord et à l'ouest des précédents ont aussi la même ceinture plus ou moins continue et, sur les plateaux situés au nord, le terrain forme de petits lambeaux accolés aux flancs ou encastrés dans les replis des calcaires néocomiens.

Dans le sud du Hodna, les couches de l'étage rhodanien sont très développées, sinon en puissance du moins en étendue ; à Bou-Saâda même, elles commencent par des calcaires rocheux suivis d'alternances de marnes et de lits calcaréo-marneux, où abondent *Orbitolina lenticulata*, et ne sont pas trop rares *Heteraster oblongus* d'Orb., *Toxaster Collegnoi* Ag., *Pseudodiadema Malbosii* Cott., *Salenia prestensis* Des., *Terebratula sella* Sow. La puissance est d'une centaine de mètres. Elles s'appuient en concordance sur le système de grès et de marnes bigarrées. Souvent recouvert par le terrain quaternaire ou par des formations crétacées plus récentes, ce terrain se montre au jour en beaucoup de points depuis Eddis et Aïn-Kermam jusqu'au Djebel Bou-Khaïl et depuis l'Oued El-Mela jusqu'à Aïn-Rich sans trop changer de faciès : Djebel Medouar, Djebel Bou-Jeleïda (Ouest), Djebel Aïn-Sultan, Hatba-bou-Ferdjoun, Téniet-ben-Maafa, Djebel Souaghib, El-Maghuen, vallée de Chegga, Aïn-Rich. Il doit encore se prolonger vers le sud-ouest comme la chaîne du Bou-Khaïl, puisqu'il paraît y en avoir encore des affleurements dans le Djebel Lazereg de Laghouat ; mais cette région reste encore à étudier plus en détail.

Le terrain rhodanien existe au sud de Médéah et y forme sur le revers sud du Djebel Fernen un petit canton boisé de chênes-liège ; les couches formées d'alternances

argileuses et quartziteuses avec quelques intercalations de couches calcaires montrent des fossiles mal conservés, où cependant on a pu déterminer *Ostrea aquila* et reconnaître *Orbitolina lenticulata*. Elles sont fortement relevées, plissées et ont subi des actions dynamiques qui les ont un peu métamorphosées. Au nord du pénitencier de Berrouaghia on y observe des polypiers ; et peut-être est-on déjà dans le vrai néocomien, car la série est ici très puissante.

A Téniet-el-Haâd, une série assez puissante de calcaires compacts avec des marnes et grès subordonnés renferme *Heteraster oblongus*, *Toxaster Collegnoi* ? *Salenia pres-tensis*, *Pseudodiadema Malbosii*, des *Orbitolines* et autres fossiles qui sont du même horizon. Il y a encore quelques études à faire pour reconnaître leurs relations stratigraphiques avec des grès disloqués qui les avoisinent et une série considérable de schistes et grès en dalles, qui leur paraissent inférieurs, atteignent une grande puissance, mais sont totalement dépourvus de fossiles.

On peut suivre ces couches calcaires, vers l'Est jusqu'au massif de Taza, depuis l'Achaoum qui culmine à 1,800 mètres, jusqu'au Djebel Matmata et au Djebel El-Louhe. Vers le Nord-Ouest elles forment le massif de l'Amrouna ; M. Pierredon les a suivies dans cette direction jusqu'aux Sra-Darchouch et Djebel Argoub-el-Kreil. Mais dans cette région insuffisamment explorée, il est presque certain que les horizons inférieurs sont représentés, tels que le grand système des grès sous-jacents aux couches à *Heteraster oblongus* et les alternances de calcaires, de marnes et de grès à *Ostrea Couloni* et *rectangularis*. Le Djebel Zaccar a son flanc méridional constitué par des calcaires compacts puissants où les fossiles font défaut, mais qui gisent sous le terrain de Gault et doivent représenter les calcaires à *Heteraster* de la région de Téniet-el-Haâd. Il en est de même du Djebel Doui et plus à l'ouest encore du Temoulga, où ces calcaires renferment des gisements importants d'hématite brune qui en remplissent des cavités de corrosion. La rencontre d'*Ostrea aquila* à Aïn-Lelou, au nord de l'Ouarsenis, indique l'existence probable du

néocomien supérieur dans cette région ; mais c'est une vérification à faire.

On a suivi le développement du terrain rhodanien du Bou-Khail jusqu'aux environs de Laghouat ; on le retrouve sur les hauts plateaux au nord de ce centre. Au nord de Djelfa, il forme un petit affleurement près du Moulin, sous des grès probablement albiens ; Nicaise y a trouvé *Heteraster oblongus* d'Orb., *Terebratula sella* Sow. La chaîne qui se développe au nord du Zarhez-Chergui est principalement formée de terrain rhodanien qui fait suite au Tiberguent et est recoupé à Guelt-es-Setel par la route d'Alger à Laghouat. *Requienia Lonsdali* Math. a été trouvé par M. Péron près d'Aïn-Hammam ; *Orbitolina lenticulata* a été rapporté des Seba-Rous par l'ingénieur Ville, et Nicaise a recueilli à Aouinet-el-Hamir un *Toxaster* attribué par lui au *complanatus*, mais qui est plus probablement *T. africanus* et qui indiquerait dans ce cas la présence probable de l'hauterivien. On est presque ici en plein désert et les études géologiques y sont compliquées de difficultés de bien des sortes : abri, sécurité et ravitaillement.

Le terrain rhodanien est assez peu développé dans le Tell de la province d'Oran. Le principal gisement est constitué par des calcaires blancs plus ou moins marneux qui surmontent directement les grès à grosses notices à Daya et renferment immédiatement *Heteraster oblongus* et quelques autres rares fossiles. Ces calcaires s'étendent vers le sud-ouest jusqu'au Djebel Beuguirat, occupant une surface ovalaire de 40 kilomètres sur 24. Ils sont assez homogènes et peuvent avoir une épaisseur voisine d'une centaine de mètres. Il en existe un petit lambeau semblable au-dessus d'Aïn-Requiza, près de Tellout. Vers le Sud, cette formation est très peu développée ; j'en connais un lambeau qui couronne les grès à dragées à Kreneg-Azir, au nord de Géryville ; il y en a aussi quelque représentant dans les chaînons qui avoisinent la lisière du Sahara comme près des Ksours de Chellala ; mais l'identité de faciès avec des calcaires cénomaniens de la région ne permet pas sûrement de les reconnaître lorsque les fossiles font défaut.

Je n'ai point eu occasion de les observer dans le Djebel Amour proprement dit, mais je n'oserais pas affirmer leur absence. Dans la région littorale il en existe un témoin en quelque sorte minuscule dans le pays des Traras. Il est formé d'une marne blanchâtre grumeleuse, mise à jour par les travaux de la route de Nemours à Maghrnia et dans la quelle M. Pouyanne a recueilli *Toxaster Collegnoi*. Il n'est pas probable qu'un gisement un peu étendu de ce terrain existe dans cette région sans avoir été reconnu par ce géologue, qui l'a étudiée avec soin ; aussi l'isolement de ce terrain est-il bien singulier.

Il se pourrait cependant qu'il fut aussi représenté dans le massif littoral d'Oran dans des schistes calcaireux plus ou moins laminés, qui à Arzew renferment une *Orbitoline* déformée comme les *Bélemnites* et *Ammonites* qui l'accompagnent, par conséquent de détermination incertaine comme espèce, mais certaine comme genre. Un gisement analogue existe à la pointe de l'Aiguille, et il est à peu près certain que le terrain crétacé n'est pas étranger à ce massif que les actions dynamiques ont modifié de manière à en rendre bien obscure la structure primitive. M. Bleicher avait d'abord attribué ces couches à l'oxfordien, puis au lias ; mais la présence certaine d'*Orbitolines* les exclut des formations jurassiques.

c.) Le terrain aptien, proprement dit, paraît être assez médiocrement représenté en Algérie, où Coquand a déterminé ainsi un ensemble d'argiles bleuâtres et grisâtres fossilifères et d'argiles schisteuses noires qui dans le haut de l'Oued Cherf reposeraient sur les calcaires à *Requienia ammonia* Math., ci-dessus cités et dont l'épaisseur serait de 50 à 60 mètres. Les fossiles signalés sont *Belemnites semicanalicatus* Blainv., *Ammonites Nisus* d'Orb., *A. Martini* d'Orb., *A. gargasensis* d'Orb., *A. striatisulcatus* d'Orb., *A. Duvalianus* d'Orb., *A. Emerici* Rasp., *A. Guettardi* Rasp., *A. Dufrenoyi* d'Orb., *Ancycloceras gigas* d'Orb., *Ptychoceras lœvis* Math., puis une série d'espèces d'ammonites à noms puniques donnés par Coquand et qu'on est un peu étonné de voir, dans une publication plus récente, descendre dans l'é-

tage néocomien proprement dit ; ce qui s'explique assez mal pour des fossiles récoltés par l'auteur lui-même et peut donner à penser qu'il peut aussi y avoir eu d'autres confusions ; ce sera à vérifier.

Chez les Flittas, dans la province d'Oran, où nous avons signalé les petites ammonites ferrugineuses, on peut bien citer quelques espèces qui figurent dans les listes de fossiles aptiens : *A. striatusulcatus* d'Orb., *A. Guettardi* Rasp. par exemple, mais elles s'y rencontrent avec d'autres barémiennes ou même hauteriviennes, telles que *Terebratula prœlonga* Sow, *Ammonites rouyanus* d'Orb., dans des stations indivisibles stratigraphiquement et qui ne sauraient se prêter à cette détermination.

J'hésite beaucoup à rapporter à cet horizon un système marneux très puissant qui a une grande analogie de faciès avec les marnes du pays des Flittas et même avec celles du Mebtoué, entre lesquelles ses gisements se développent ; mais je n'y ai point trouvé de fossiles. Dans la vallée de l'Oued El-Hammam, en amont de Dublineau, où elles couvrent une très grande surface jusqu'auprès du plateau de Tizi, elles s'intercalent dans les zones supérieures de nombreux lits calcaires plus ou moins marneux et passent sans conteste possible sous des assises marno-gréseuses à *Belemnites minimus* List. et *Solarium ornatum* Fitton, par conséquent le gault. Le revers septentrional du massif montagneux des Beni-Chougran montre ces marnes dans tous les profonds ravins qui séparent ses contreforts et, au voisinage de Kalaa, elles paraissent supérieures, sans cependant que cela soit bien certain, à des couches marnogréseuses renfermant des moules de rostellaires et un oursin difficile à distinguer de *Epiaster polygonus* d'Orb. Elles seraient donc comprises entre le rhodanien et l'albien, donc aptiennes ; ce qu'il s'agira de vérifier par des explorations ultérieures.

En résumé, le groupe néocomien constitue en Algérie une série assez spéciale qui ne cadre qu'approximativement avec la série européenne.

L'horizon aptien fossilifère paraît confiné dans une

région restreinte de la province de Constantine et correspondrait assez bien avec celui de la région classique ; sa représentation est douteuse dans l'Ouest. L'horizon rhodanien acquiert une grande puissance dans l'est de l'Algérie, où il paraît confiné sur les hauts plateaux et dans le massif méridional du centre, ayant de commun avec la localité classique l'abondance des Orbitolines. Il paraît manquer cependant sous l'aptien de la vallée du Cherf. On le retrouve encore dans la province d'Alger, mais dans l'intérieur du Tell, sous Téniet-el-Haad, et se réduit considérablement en surface et en puissance dans la province de l'Ouest, où je n'ai pas rencontré l'Orbitoline.

L'horizon d'Orgon paraît être assez peu caractérisé comme formation indépendante et sauf le Requienia Lonsdali qui se rencontre à la base de l'horizon rhodanien, les autres fossiles cités comme lui appartenant ont été déterminés de sentiment d'après des sections de test observés sur des calcaires compacts appartenant le plus souvent à la base de ce même horizon rhodanien. Il manquerait du reste dans les deux provinces de l'Ouest et du Centre.

L'horizon de Barème ne peut trouver en Algérie d'analogue classique que dans les gisements du Tell inférieur Oranais où leurs relations stratigraphiques sont masquées par des formations plus récentes. Mais dans un tableau comparatif des deux séries d'horizons d'Europe et d'Algérie, on serait tenté de mettre en regard de ce barémien cette immense formation des grès à amandes, qui s'étendent sur toute la chaîne saharienne du cercle de Bou-Saâda jusqu'au delà de la frontière du Maroc et se développe aussi dans le Tell Oranais et dans une région assez rapprochée des gisements de l'Oued Mebtoué pour en rendre le synchronisme douteux et même incompréhensible. Dans toute cette région il n'y a rien entre ces grès et le rhodanien.

L'horizon néocomien (*sensu stricto*) est bien représenté paléontologiquement et sérialement par nos gisements à bélemnites plates, à *Toxaster africanus*, équivalent de *T. complanatus*, *Terebratula praelonga*, etc. Mais la

chose est moins évidente pour la subdivision en hauterivien et valangien ; il est en effet possible d'établir une division pétrographique entre les calcaires et grès à spatangues et les argiles et marnes inférieures ; mais il y a moins de concordance paléontologique, parce que le faciès du terrain est différent et influe principalement sur celui des faunes. L'horizon de Berrias n'est représenté que par ses fossiles rémaniés dans l'étage précédent et sur un seul point de la province de l'Ouest.

## § 2. — *Groupe cénomanien.*

Figuré sur la carte provisoire par la teinte moyenne et l'indice **cm**.

**c<sup>1-3</sup>**) L'étage du Gault ou Albien de d'Orbigny est surtout une formation d'origine détritique en Algérie, prenant en certaines régions une puissance considérable, plusieurs centaines de mètres et au contraire se réduisant en certains autres lieux en un simple horizon de fossiles ; il n'y est point susceptible de s'adapter aux divisions admises en France. C'est dans la province d'Alger qu'il prend le plus grand développement. A Milianah, toute la chaîne des Aribis et tout le revers méridional de la chaîne des Braz le montrent formé d'argiles brunes, gréseuses, alternant en petits lits avec de petits bancs quartziteux, renfermant des lignes de rognons d'hydroxyde de fer. A divers niveaux on y trouve des masses puissantes de grès quartziteux d'apparence sporadique et se reliant presque brusquement avec les couches rubanées dans lesquelles elles constituent une concentration d'apports sableux. Les parties supérieures sont peu ou point gréseuses. A Milianah, il y en a plus de 300 mètres d'épaisseur visible d'aspect uniforme, sauf les masses quartziteuses. Au voisinage de la partie supérieure, j'ai récolté *Belemnites minimus* Lister, *Nautilus Clementi* d'Orb., *Ammonites mammilaris* Schl., *A. Beudanti* Brong., *A. Mayorianus* d'Orb., *Hemiaster* et *Toxaster* inédits. Le contact de ces couches avec les calcaires néocomiens s'opère par des couches complètement modifiées dans leur texture par des

actions dynamiques et n'éclaire guère leurs relations stratigraphiques. Au nord du Zaccar, *A. mammilaris* s'y rencontre encore.

Son existence dans la province d'Oran me paraît être très restreinte. Dans le sud je ne l'ai reconnu nulle part ; s'il s'y trouvait représenté par des grès, comme dans le Tell, il ne serait pas facile de le distinguer des grès néocomiens ; mais l'absence habituelle de l'étage rhodanien interstratifié ne l'y rend pas probable et dans le Djebel Amour il est présumable que les citations de la présence de ce terrain doivent plutôt se référer au néocomien. Dans le Tell on observe des assises gréseuses assez puissantes qui reposent sur les marnes à *Ammonites ferrugineuses* du néocomien et dans lesquels je n'ai point trouvé de fossiles. Elles sont assez développées chez les Flittas entre Mina et Djediouia ; je les avais d'abord considérées comme albiennes pour leur assigner une teinte sur les cartes, mais je pense maintenant qu'elles pourraient tout aussi bien représenter les grès néocomiens. C'est un point à éclaircir par de nouvelles recherches chez les Beni-Ouragh. Il existe un lambeau plus certain dans la vallée de l'Habra, au voisinage de Dublineau, sur le versant de droite de la vallée de l'Oued El-Louze. Un système de marnes, de calcaires marneux et de grès en gros feuillets alternants plonge vers le Nord-Est sous des calcaires à *Discoidea cylindrica* et renferme quelques fossiles : *Belemnites minimus* Lister, *Solarium ornatum* Fitt., qui justifient cette attribution. C'est un faciès plus vaseux ; mais peut-être faut-il y réunir des masses gréseuses, qui sur la rive gauche de l'Oued El-Hammam reposent sur les mêmes marnes néocomiennes que sur la rive droite.

A l'est du grand massif albien de Milianah, après une interruption par recouvrement de formations plus récentes, on retrouve dans le massif de Mouzaïa et de Blidah une formation gréseuse qui dans les gorges de la Chiffa, au sud de l'Oued Merdja, passe sous les assises calcaires à *Ammonites navicularis* et repose sur une masse puissante de schistes en dalles analogues à ceux du Camp-des-Chênes de la route de Téniet-el-Haâd et classés

comme néocomiens ; mais ni dans ces grès ni dans leur substratum on n'a pu contrôler cette classification par des fossiles. C'est le même cas que chez les Flittas. Sous Médéa, ou plutôt sous le village de Lodi, dans le Djebel Taskroun et de l'autre côté de l'Oued El-Arch dans le Djebel Haouara, le gault est formé d'argiles vertes ou bigarrées alternant avec des plaquettes, des lits ou de gros bancs de grès, que recouvrent des calcaires marneux dans lesquels *A. inflatus* est associé à *A. Mantelli* et appartiennent ici à la base du rhotomagien. Leur épaisseur est assez faible et on y a recueilli un certain nombre d'ammonites énumérées par Coquand en 1862, que je n'ai point retrouvées et qui y sont certainement au moins très rares, sauf quelques tronçons de *A. mammilaris* et *A. mayorianus*. Au sud de ce point le terrain se retrouve près et au nord de Berrouaghia, où il n'est plus représenté que par un calcaire gréseux de moins d'un mètre d'épaisseur où l'Ammonites *Lyellii* Leym. est associé à *Am. Beudanti* et à *Belemnites minimus* List. Dans un banc très semblable sous tous les rapports et à 1 k. à l'Est on trouve *Ostrea aquila*, mais il n'est pas absolument certain que ce soit le même banc.

Plus à l'Est, ce terrain prend un plus grand développement en puissance et extension chez les Beni-Sliman et chez les Aribis au nord d'Aumale. Ici c'est le même faciès rubané de Milianah avec les mêmes plissements. On y trouve des ammonites identiques, *A. Beudanti* Brong., *A. latidorsatus* Mich., *A. mayorianus* d'Orb., etc. *Belemnites minimus* List., *Terebratula Dutemplei* d'Orb., etc. Ce terrain reparaît au nord de Bouïra dans la vallée de l'Oued Djemma et en quelques points du pied méridional du Djurjura. La bande des Aribis se prolonge vers l'Est dans le pays d'El-Ksar pour pénétrer au sud des Beni-Mansour dans la province de Constantine et s'y poursuivre chez les Beni-Abbès et peut-être au delà. Mais dans cette dernière région les assises sont bien moins gréseuses, plus argileuses et moins rubanées, par suite de plus d'homogénéité. Ici le figuré des contours du terrain est encore à relever, parce qu'il avait été méconnu

par l'ingénieur Tissot, qui l'avait en grande partie classé comme suessonien.

Dans l'est de la province de Constantine, Coquand a signalé la présence du gault dans la vallée de l'Oued Cherf, où il repose sur l'aptien et se composerait de 25 mètres d'argiles bleuâtres renfermant *Ammonites Beudanti* Brong., *A. latidorsatus* Mich., *Hamites Bouchardi* d'Orb., *H. rotundus* Sow., *Turrilites Puzosi* d'Orb. C'est un faciès particulier, mais que pouvait faire prévoir la modification vaseuse de l'est de la province d'Alger. Le faciès de ce terrain est tout autre dans la région du sud de la province de Constantine, où il se montre dans le massif du Bou-Taleb. Là M. Brossard a constaté qu'il était fortement transgressif sur le rhodanien, ce qui lui donnait une certaine indépendance, que nous verrons aussi se produire relativement au terrain cénomaniens, qui lui est également superposé en transgression.

Il y débute par des couches calcaires contenant des *Ammonites inflatus* Sow. et ayant une quinzaine de mètres d'épaisseur près de la maison forestière ; dans ce faisceau, M. Le Mesle a trouvé une mince couche phosphatée discontinue, renfermant, d'après M. Péron, *Ammonites Bouchardianus* d'Orb., *A. cristatus* Deluc, *A. varicosus* Sow., *A. inflatus* Sow., *Hamites virgulatus* Brong., *H. flexuosus* d'Orb., *A. favrinus* Pict.-Roux., *H. rotundus* Sow., *Ptychoceras galtinus* Pict., *Hemiaster aumalensis* Coq., *Enallaster Tissoti* Coq. ? Au-dessus, des argiles jaunâtres ou rouges, liantes, d'une quinzaine de mètres d'épaisseur supportent des poudingues rouges ou grès formant un escarpement de 10 mètres de hauteur, qui s'étend au loin. Ils supportent des grès gris et rouges peu durs, que recouvrent d'autres calcaires d'abord marneux, puis siliceux, dans lesquels on retrouve *Ammonites inflatus* et *A. mayorianus* d'Orb. M. Péron croit y avoir trouvé *Enallaster Tissoti*. Dans cette région il ne forme qu'une étroite bande, d'une épaisseur totale de 70 à 80 mètres, depuis le Djebel Bou-Yche jusqu'au delà du Djebel Makrous.

Dans le cercle de Bou-Saâda ce sont des grès à grain fin, jaunâtres, en gros bancs, avec quelques alternances

de marnes jaunes qui forment la base de l'étage et sont surmontés de calcaires et de marnes ou argiles alternantes sur une faible épaisseur et passant à des calcaires massifs assez puissants, dans lesquels on retrouve encore l'Ammonites inflatus. A Eddis, les grès sont recouverts par des marnes verdâtres gypsifères, alternant avec des calcaires dont un banc renferme beaucoup de Gastéropodes silicifiés ; et ceux-ci sont surmontés par des calcaires massifs. M. Péron a recueilli dans un de ces petits lits marneux l'Enalaster Tissoti. Il y a là une anomalie singulière, car le fossile ainsi nommé par Coquand provient bien réellement des couches à Orbitolines. J'en ai recueilli moi-même à Khenchela un exemplaire auquel j'ai laissé un peu de gangue contenant encore ce foraminifère. Il n'est donc pas possible de mettre en doute, ainsi que le fait M. Péron, sa provenance rhodanienne. Mais on peut le faire pour la détermination exacte du fossile du Bou-Taleb et d'Eddis et, si elle se vérifie, constater la longue persistance de cette espèce qui cesse ainsi d'être caractéristique, contrairement à la plupart des types d'échinides. Le rôle presque prépondérant par sa persistance que semble jouer ici Ammonites inflatus indique un phénomène inverse, c'est-à-dire l'apparition plus précoce d'une espèce qui jouera encore un rôle dans l'époque suivante en Algérie et qui en Europe paraît propre aux couches supérieures de passage.

Le gault ainsi constitué joue un rôle important dans la région, au sud de Bou-Saâda : Oum-el-Alleg, Tsegna, Bou-Ferdjoun, Nattah, Chegga, etc. ; dans celle de l'ouest du Dolat-Azedin jusqu'à Hamel et, d'après M. Brossard, plus loin encore, vers Kichan et Mnaah. Il doit s'étendre plus à l'Ouest dans le massif qui longe le bassin du Zharrès ; car dans les conglomérats qui avoisinent le Rocher-de-Sel abondent des blocs de calcaire blanc à fossiles gastéropodes silicifiés. Au Nord il s'étend par le Baten jusqu'à Aïn-Kermam et au Djebel Selleth, avec les caractères signalés à Eddis, qui est au pied de ce massif. Le gault est très peu connu dans la région orientale du sud de la province de Constantine. Il consiste au bas du re-

vers nord du massif de l'Aurès en argiles et marnes rouges avec des poudingues et des grès en gros bancs subordonnés comme au nord du Hodna et dans lesquels on n'a point trouvé de fossiles.

En terminant ce qui est relatif au gault, je crois devoir remarquer encore combien sont fâcheuses ces indications à distance, d'après un seul fossile, d'horizon géologique que l'on s'acharne à poursuivre. Ainsi Coquand place à Hadjar-Roum l'étage du gault d'après la présence en ce point de l'*Aplocyathus conulus* Mich. (d'Orb.). Or ce fossile est associé à *Belemnites latus* dans le même lit ; ce n'est pas du reste cette espèce, comme on doit s'y attendre, et il n'y a point de gault à Hadjar-Roum ni à de grandes distances autour.

c<sup>4-5</sup>) Cet étage comprend tout le cénomaniens de d'Orbigny, que l'on ne pourrait qu'arbitrairement diviser comme Coquand en rhotomagien et carantonien, ainsi du reste que l'a reconnu M. Brossard et confirmé M. Péron. C'est partout un ensemble calcaréo-marneux, où les calcaires durs alternent avec des marnes fissiles ou délitescentes, le plus souvent très fossilifères. Dans la région de Tébessa, d'après Coquand, des marnes argileuses délitescentes supportent un système puissant de calcaires grisâtres durs, mais rognoneux à leur contact avec des marnes grises, formant ensemble de nombreuses alternances ; *Belemnites ultimus* d'Orb., *Ammonites Mantelli* Sow., *A. rhotomagensis* Lanck., *Scaphites æqualis* Sow., *Turrilites costatus* Lanck., *T. scheuchzerianus* Bosc., quelques gastéropodes, beaucoup d'acéphales, la plus part nouveaux et parmi eux *Ostrea Delettrei* Coq., *O. Scyphax* Coq., *O. Overwegei* Coq. (non Buch.), *O. auressensis* Coq. Au-dessus vient un autre système de marnes et de calcaires avec *Ostrea flabellata* d'Orb., *O. carinata* Lamck., *Nautilus triangularis* Montf., *Terebratula buplicata* Defr., *Hemiasiter Desvauxi* Coq., *Aspidiscus cristatus* E. H. Au-dessus encore des marnes sans fossiles, puis des calcaires marneux feuilletés, renferment *Inoceramus problematicus* d'Orb. (*labiatus* Schl.). Le même auteur donne une constitution presque identique pour les environs de Khenchela.

Je dois avouer que cette succession de faunules ne m'a pas paru aussi évidente que cela dans l'excursion géologique que j'ai faite dans ces deux localités et que je n'ai pas su les retrouver, probablement parce qu'elles avaient simplement été systématisées par cet auteur. L'ingénieur Tissot, qui avait surtout étudié en détail les environs de Batna, sa première résidence, admettait une zone inférieure de marnes noires plus ou moins schisteuses (gault ?), passant à des calcaires schisteux ou noduleux, puis à des bancs calcaires compacts contenant *Radiolites Nicaisii* Coq., *Epiaster maximus* Coq., *E. Vattonei* Coq., des bélemnites (*ultimus* d'Orb.), turritiles, etc. Au-dessus des précédentes assises un système marno-calcaire à ostracées : *Ostrea Scyphax* Coq., *O. Oxyntas* Coq. (*O. Overwegii* Coq., non Von Buch), *O. auressensis* Coq., *O. Mermeti* Coq., *O. flabellata* d'Orb., *Aspidiscus cristatus* Edw. Haim ; puis les calcaires des cimes du Djebel Metlili recouvrant le tout avec *Radiolites cornupastoris* d'Orb. On peut déjà apercevoir une différence de distribution des espèces d'huîtres, et cependant Coquand maintient pour Batna la même distribution qu'à Tébessa ; question de système.

Le terrain cénomaniens, ainsi constitué dans la province de l'Est, forme d'abord deux petits îlots au sud de Tébessa, Djebel Anouel, Djebel Chetiatif et un assez grand au Nord, depuis le Djebel Halloufa jusqu'au grand coude de l'Oued Mellègue, au nord de Hadjar-ed-Dibe ; mais sur cette surface percent plusieurs îlots néocomiens et se superposent d'autres îlots de turonien et de formations plus récentes. A Hadjar-el-Dibe et au Bordj-Morsot on a constaté de riches gisements de fossiles. Au sud-ouest de Khenchela, le cénomaniens perce en plusieurs grands îlots au travers du turonien, aux Djebels Foughar et Toumour, aux Djebels Adahou et Tongom. Il forme ceinture autour du massif du Djebel Noughis, se prolonge entre celui-ci et le Djebel Chellia, qu'il borde aussi du côté nord. Il y en a encore un lambeau à l'est de l'Oued Chemora, vers Bir-el-Asfour ; on le retrouve plus près de Batna, au Djebel Iche-Ali et au Djebel Tafougralt. Il forme plusieurs grands îlots entre

Medoukal, El-Kantara et El-Outaya. Il reparait encore au nord-ouest de Biskra en une bande arquée étroite, mais assez longue.

Au nord de cette région, dans le Tell, Coquand a décrit une série crétacée en quelque sorte condensée, dans laquelle le cénomanien est représenté par une vingtaine de mètres d'épaisseur d'un calcaire renfermant *Ammonites varians* Sow., *Turrilites costatus* Lamck., *Hippurites organisans* Des., *Radiolites cornupastoris* d'Orb., *Ostrea Scyphax* Coq., *Hemiaster Fourneli* var. Desh. C'est un faciès particulier à la partie haute du bassin de l'Oued Cherf, étudié à Aïn-Zaïrin et Oued Chéniour.

M. Brossard a ainsi établi la succession des assises dans les deux massifs montagneux de l'ancienne subdivision militaire de Sétif, qui sont séparés par le chott El-Hodna. Il fait commencer l'étage au-dessus des bancs à *Ammonites inflatus*, ce qui porterait à admettre que dans cette région ces bancs se rattachent au gault plus intimement qu'ils ne le font dans l'Ouest. C'est à la base un groupe argilo-calcaire dont les bancs calcaires sont minces, marneux ou compacts dans la chaîne du Nord ; plus compacts et plus durs dans la chaîne du Sud. On y trouve *Ammonites rhotomagensis* Brong., *Ostrea conica* d'Orb., *O. Oxyntas* Coq. ; un deuxième groupe est surtout argileux, à argiles un peu plastiques, noires, grises ou verdâtres. Dans la chaîne du nord elles contiennent des cristaux de gypse et sont souvent salées. Dans la chaîne du Sud elles renferment des intercalations de couches de gypses plus ou moins puissantes. Les fossiles sont *Ammonites Mantelli* Sow., *Ostrea flabelata* d'Orb., *O. Mermeti* Coq., *Hemiaster batnensis* Coq., *Heterodiadema lybicum* Cott. etc. C'est à cette époque sans doute qu'a dû vivre l'Iguanodonte qui a laissé les traces de ses pieds sur la surface des calcaires non encore durcis, sur lesquels ces argiles reposent près d'Amoura, traces signalées comme ornitichnites par MM. Le Mesle et Péron.

Le groupe cénomanien supérieur est formé de calcaires marneux en petits bancs superposés sans alternance argileuse. On y trouve *Ostrea sitifensis* Coq., *Codiopsis*

doma Ag., etc. C'est surtout dans le Bou-Khaïl que se développent les bancs gypseux et cela sur une cinquantaine de mètres d'épaisseur, et ce faciès se prolonge au loin dans le Sahara jusqu'auprès du pays des Touaregs. Une coupe de détail donnée par M. Péron, *Description géologique de l'Algérie*, démontre par la liste de ses fossiles que les ostracées y dominent et que les céphalopodes y sont rares. Pour mon compte, je n'y ai trouvé de cet ordre que *Turrilites costatus* d'Orb. et en exemplaires très rares. On pourra consulter avec fruit ce que M. Brossard et M. Péron ont écrit sur ces gisements dans leurs publications.

Le cénomanien constitue une bande très étroite au sud de Bou-Taleb, contre les couches du gault et celles du rhodanien soulevées comme les siennes ; ce qui constitue une transgressivité manifeste. Il réapparaît à l'Ouest au Djebel Soubella et se prolonge en une autre bande un peu moins étroite qui va contourner le chaînon du Djebel Mahdid pour revenir vers l'Est au revers nord de la chaîne jusqu'au delà du Djebel Nechar. Un autre flôt important s'étend au nord du Kef-el-Acel et du Djebel Tarfa, jusqu'auprès du village de Dahla ; on peut y rattacher plus loin encore, dans la province d'Alger, celui du Djebel Abdalah. Dans la région du Sud, le cénomanien est bien plus étendu. On le trouve d'abord à l'ouest du Djebel Sellath, vers Benzou, et dans le Djebel Zemera. Dans la partie centrale de la région, il forme la majeure partie des montagnes du Djebel Frenin au Djebel Menaâh, d'où il se prolonge vers l'Ouest pour passer au nord de Djelfa, en une bande étroite qui se continue pour aller contribuer à former le versant sud d'une partie au moins du Djebel Senalba. Il affleure sur le versant sud-est du Djebel Msaad en longues lignes rocheuses ; il contourne le Djebel Bou-Sfoula et le Djebel Gmaïn ; puis reparait à l'est d'Aïn-Mgarnez.

Le chaînon du sud montre le cénomanien tronçonné par un affleurement néocomien en deux grands lambeaux allongés, l'un s'étendant du Djebel Mzizou jusqu'au delà du défilé de Sadouri, l'autre constituant le Djebel Bou-Khaïl proprement dit, ou plutôt son versant

méridional. Je reproduis ici, comme exemple de constitution locale, une section relevée par M. Brossard dans cette chaîne, depuis l'entrée du défilé de Kemera-el-Foukani jusqu'au ras Ouzina qui le culmine :

1° Alternances très régulières de calcaires et d'argiles, ceux-là très durs, bleuâtres, parfois marneux : <i>Ostrea Scyphax</i> abondant.....	35 <sup>m</sup>
2° Argiles verdâtres ; quelques bancs calcaires, couche de gypse, surmontés de calcaires blancs	35
3° Argiles verdâtres, liantes, gypseuses et salées..	56
4° Cargneule, calcaire, gypse, argiles vertes ou noirâtres gypseuses avec <i>Hemiaster batnensis</i> Coq., <i>H. Nicaisii</i> Coq.....	28
5° Couches puissantes de gypse blanc.....	42
6° Calcaire en zones régulières, durs, noirs et jaunâtres.....	14
7° Gypse.....	14
8° Marnes jaunâtres : <i>Ostrea conica</i> d'Orb., <i>O. flabellata</i> d'Orb., <i>O. auresensis</i> Coq., <i>Holectypus serialis</i> Desh., <i>Pseudodiadema batnensis</i> , <i>Turrilites tenouklensis</i> Coq.....	8
9° Dernières couches de gypse.....	8
10° Bancs argilo-calcaires : petites <i>Ostrea Mermeti</i> Coq. Turonien au-dessus.....	70
TOTAL.....	250 <sup>m</sup>

Aux environs d'Aumale on observe premièrement de gros bancs calcaires rigides séparés par des lits argileux au-dessus desquels cessent les assises à espèces albiennes ; ils sont dépourvus de fossiles. Au-dessus une zone marneuse contient des fossiles ferrugineux : *Ammonites inflatus* Sow., *Turrilites Bergeri* Brongt., *Hamites simplex* ; faune de transition qui, ici, se lie plus intimement à la faune supérieure par de fréquents passages. Puis des calcaires marneux avec *Ammonites Mantelli* Sow., *A. rhotomagensis* Lamk., *Radiolites Nicaisii* Coq., *Hemiaster aumalensis* Coq., divers *Holaster*, *Discoidea cylindrica* Ag. Au-dessus, marnes fissiles argileuses contenant *Scaphistes æqualis* Sow., *Turrilites cos-*

tatus Lamk., *Solarium Vatonnei* Coq. et d'autres espèces apparues déjà dans l'assise précédente : *Ammonites Martimpreyi* Coq., *A. Velledæ* Mich., *Turrilites Bergeri* Brongt. Elles sont recouvertes par des calcaires noduleux où *Radiolites Nicaisii* reparaît avec beaucoup d'oursins : *Holaster nodulosus* Ag., *Epiaster Vatonnei* Coq., *Hemiaster Nicaisii* Coq., *H. aumalensis* Coq. (qui avait apparu dans le gault), *Discoidea cylindrica* Ag. ; puis vient une zone marneuse avec *Ammonites ferrugineuses* et *Discoidea Forgemoli* Coq. ; puis une réapparition de plusieurs des oursins précédents avec *Epiaster Villei* Coq., abondant dans une couche épaisse de calcaire marneux. La série se terminerait par une puissante assise à *Epiaster Henrici* Pér.-Gauth., contenant en outre beaucoup des espèces des niveaux inférieurs. Les couches supérieures à celles-ci s'en distinguent par leur stérilité en fossiles, mais lithologiquement elles diffèrent peu par leur faciès des couches inférieures et ce n'est qu'assez arbitrairement qu'on peut y tracer la limite des formations turonienne et sénonienne.

Ce système se poursuit vers l'Est avec le même faciès de bancs calcaires rigides, perdant plus ou moins les intercalations marneuses et en même temps une grande partie des fossiles et se dirige sur les Portes-de-Fer ou Bibans, où il donne lieu, par le redressement presque vertical de ses bancs, aux nombreuses arêtes dentelées qui hérissent ce site sauvage. Une autre bande plus étroite longe une partie de l'Oued Sahel et forme les mamelons rocheux des Beni-Mansour, séparée de la précédente par une zone albienne. Ces deux bandes pénètrent chez les Beni-Abbès, celle-ci jusque chez les Beni-Aydel et les Beni-Ourtillen, celle-là jusque chez les Beni-Yala.

Il faudra y rattacher d'autres grands lambeaux qui s'étendent à l'Est jusqu'au delà de l'Oued Agrioun et s'allongent plus ou moins entre les masses jurassiques et probablement le petit lambeau sans fossile du flanc méridional du Gouraya de Bougie. L'ensemble paraît ici plus rubané par la fréquence des alternances.

Vers l'Ouest, le faciès cénomaniens d'Aumale se poursuit dans la direction de Sour-Jouab et Ben-Takouk jus-

qu'à Berrouaghia en une étroite bande. La composition reste à peu près la même. Immédiatement au-dessus du rudiment de gault signalé plus haut apparaissent des bancs de calcaires plus ou moins rigides et compacts, alternant avec des marnes gréseuses ou schistoïdes très pauvres en fossiles, mais où *Ammonites inflatus* se montre quelquefois. Puis les calcaires deviennent plus marneux et les fossiles y apparaissent en plus grande quantité, mais en quelques localités restreintes seulement, telles que Mechta-el-Aïd observée par M. Pierredon, Baten-ben-Redim, près du pénitencier, vue par M. Thomas, ou encore Mongorno, station forestière explorée par Nicaise ; les fossiles y sont les mêmes qu'à Aumale ; mais il n'a pas encore été fait de recherches assez détaillées pour vérifier si la distribution des espèces était semblable.

Dans l'ouest de Berrouaghia le développement du terrain est considérable en surface et en puissance et s'étend depuis l'isthme de Berrouaghia jusqu'au massif néocomien des Matmata, de Taza et du Teniet-Saïd, soit 40 kilomètres, et depuis la bande tertiaire des sommets du Sud, jusqu'à l'Oued Karakach et au Dra-el-Hallouf, soit environ 20 kilomètres.

Dans la partie orientale les fossiles sont extrêmement rares et je n'y ai trouvé que des débris peu caractéristiques. M. Pierredon n'a pas été plus heureux que moi dans l'exploration qu'il a dû en faire pour l'établissement de la carte géologique. Mais dans l'Ouest les fossiles réapparaissent abondants en diverses stations, dont la plus connue est celle du Djebel-Guessa, au nord de Boghar. C'est toujours le même faciès rubané par les alternances de marnes et de calcaires, quelquefois durs, plus souvent marneux ou noduleux. La faune y débute par une forte collection d'espèces d'huîtres déjà citées ailleurs ; au-dessus vient un banc à *Discoidea cylindrica* Ag., surmonté d'autres contenant des *Ammonites* : *A. Mantelli* Sow., *A. Nicaisii* Coq. (*inflatus* Sow.), *Turrilites*, etc. Au-dessus encore des alternances de marnes et de calcaires noduleux sont riches en oursins, qui n'y sont pas exactement associés de la même

manière qu'à Aumale. Le *Discoïdea Forgemoli* paraît toutefois encore être confiné dans les parties les plus élevées. Ici pas plus qu'à Aumale et qu'à Berrouaghia il n'est possible de fixer dans le système marno-calcaire qui surmonte cette série où se termine le terrain céno-manien et où commence la série turonienne, par suite d'uniformité de faciès pétrographique et de l'absence de tout fossile déterminable dans la partie supérieure.

L'Atlas de Blida présente un développement considérable de l'étage céno-manien, analogue au précédent par sa composition lithologique : alternances de marnes et de calcaires plus ou moins durs, figurant des rubanements peu variés à distance, mais très accentués dans les parties que les plissements ont redressés, ce qui est le cas le plus fréquent. Les fossiles y sont très rares et consistent en : *Belemnites ultimus* d'Orb., *Ammonites inflatus* Sow., *A. navicularis* Sow., *Discoïdea cylindrica* Ag., *Radiolites Nicaisii* Coq. et quelques *Hemiaster* non décrits, tous distribués très sporadiquement et à des niveaux difficiles à rattacher entre eux. Souvent près de la base certaine couche se délite en fragments bacillaires anguleux qui à défaut d'autres fournissent un caractère empirique ; c'est à son voisinage que l'*Ammonites navicularis*, la moins rare des espèces, a été le plus souvent rencontrée au voisinage d'un grand inocérame dont l'état incomplet n'a pas permis de détermination certaine, peut-être le *striatus* Mant. Les couches sont fortement redressées sur les deux flancs du massif qui comprend le Djebel Mouzaïa et le massif de la forêt des Cèdres.

Mais c'est sur le revers méridional qu'on peut surtout se rendre compte de sa structure et de sa puissance dans la partie de la vallée de la Chiffa qui est en amont de la maison forestière du Camp-des-Chênes. Il faut y rattacher l'îlot qui émerge des terrains miocènes au sud de Médéa, où les premières assises superposées au gault contiennent quelques *Ammonites Martimpreyi* Coq., *A. inflatus* Sow., dans des couches de calcaires marneux feuilletés qui contrastent pétrographiquement avec les grès et les marnes bigarrées de leur substratum. Le petit

témoin du bas-fond de Beñ-Chikao en est encore une dépendance ; il se rapproche beaucoup de Berrouaghia, mais il en est séparé par une assez forte barre de néococien.

Le massif de Miliana se reliant au Dahra de Ténès présente un faciès assez différent des précédents et cette différence ne me semble pas pouvoir être uniquement attribuée aux actions dynamiques qu'il a subies. Au-dessus des dernières marnes et argiles schistoïdes du gault, il commence par un faisceau de calcaires argileux feuilletés, grisâtres, d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur. Quelques-uns des feuillets sont siliceux et entre certains d'entre ceux des parties inférieures sont des plaquettes et des nodules de silice. Dans les cassures on remarque une grande quantité de taches plus foncées ramifiées qui ont dû appartenir à des algues du groupe des *Phymatoderma*, ayant dû vivre dans les eaux où s'opérait la sédimentation ; celle-ci les a englobées en conservant la forme épaisse des ramifications de leur fronde, ce qui les différencie des simples empreintes de chondrites dont la fronde devait être plane comme celle des chondrus. Ces couches ont été exploitées pour la fabrication du ciment, dont elles ont fourni des variétés trop maigres. On y a trouvé de rares *Belemnites ultimus* d'Orb., *Ammonites Mantelli* Sow. Elles sont surmontées par une grande épaisseur d'alternances de marnes et d'argiles, plus ou moins rudes avec des intercalations de bancs calcaires et de grès quartziteux, en général de teintes jaunâtres et d'une grande uniformité d'aspect et dans lesquelles des recherches attentives n'ont jamais fait découvrir de débris d'êtres organisés.

Les calcaires feuilletés résistant mieux aux dégradations opérées par les agents atmosphériques et presque toujours fortement redressés forment les pointes dentelées de la Sra des Zatyma et des Beni-Mnacer et quelques-unes chez les Braz. Rien dans la série ne vient interrompre l'uniformité de structure et aucun fossile ne pouvant donner d'information paléontologique, il n'est pas plus possible d'y déterminer la fin de l'étage et le commencement de l'étage turonien qui doit le recouvrir. Si l'on

en juge par la présence de *Ammonites deverianus* d'Orb. dans les déblais du troisième tunnel des gorges de l'Oued Djer, où les couches sont fortement ployées et sans doute enfaillées, on aurait pu espérer qu'il eut été possible d'observer comment s'opérait la transition de ce faciès avec celui de l'Atlas de Mouzaïa par le massif des Soumata, coupé en deux par les gorges de l'Oued Djer. Mais toute la partie comprise entre ces gorges et la haute vallée de l'Oued Bourkika où cela pourrait être observé, est une région forestière où les dénudations font absolument défaut et où la surface est cachée partout par une couverture de marne jaunâtre qui paraît être un reste de manteau tertiaire. La formation cénomaniennne constituée de la même manière s'étend dans les parties orientales de l'ancien cercle de Ténez, où il n'a pas encore été fait de recherches pour la délimiter, mais où elle ne tarde pas à disparaître sous les formations plus récentes.

Je ne puis donner de renseignements sur les caractères que peut prendre le terrain cénomanien autour du massif de l'Ouarsenis. Ce que l'on en sait se borne à permettre de constater son existence à partir même de l'extrémité occidentale de la Montagne des Cèdres de Téniet-el-Haâd et aussi de ce centre lui-même par un lambeau qui rappelle la structure de celui de Médéa. Cette vaste région, vierge de colonisation et presque de routes, est en effet une de celles qui réclament des explorations les plus prochaines possibles, pour faire disparaître une lacune fâcheuse dans notre statistique géologique algérienne.

Dans la province d'Oran, le terrain cénomanien est très peu développé, à l'exception toutefois de la région saharienne ; il ne s'y est encore montré à ma connaissance que dans deux régions. L'une dans le Tell inférieur, chez les Beni-Chougran de Mascara, où il apparaît sous le faciès de l'Atlas de Blida, avec des calcaires plus ou moins hydrauliques, alternant avec des marnes où les fossiles sont très rares et consistent en quelques exemplaires mal conservés, mais bien déterminables de *Discoidea cylindrica* Ag. et de *Radiolites Nicaisii* Coq. On

peut l'étudier sur la rive droite de l'Habra en amont du barrage, d'où les strates se relèvent vers l'ouest pour aller recouvrir les couches du gault de l'est de Dublineau. L'autre région est sur le bord des Hauts-Plateaux, dans la partie ouest du Sersou de Tiaret. Sous cette ville même, le cénomaniens repose directement sur le terrain jurassique, ce qui constitue la plus forte transgressivité que nous ayons encore constatée ; car le néocomien reste confiné au nord, assez loin sur le revers septentrional du Djebel Kartoufa, qui le sépare du Sersou. Il se compose à la base d'argiles bleuâtres très plastiques qui sont presque toujours masquées par les assises supérieures et que le creusement des puits m'a seul fait connaître. On y récolte en abondance *Ostrea Scyphax* Coq., *O. Oxyntas* Coq. et quelques tronçons d'*Ammonites rhotomagensis* Brong. L'épaisseur de l'assise n'est pas connue, mais doit être faible, peut-être même n'est-elle pas constante ; car je ne l'ai pas observée en des points où le contact du terrain avec le substratum jurassique est très visible dans l'Oued Tiaret. Au-dessus un calcaire rogneux avec gros strombe forme une couche assez épaisse et supporte une succession de quelques bancs grumeleux criblés de moules d'acéphales et de quelques gastéropodes non encore déterminés avec l'*Ostrea Oxyntas* Coq. en grande abondance ; l'épaisseur totale ne paraît pas dépasser une dizaine de mètres, si même elle les atteint.

Au nord de Frenda, chez les Sdama, un assez grand lambeau montre absolument la même composition et sur le même substratum corallien ; je n'y ai cependant pas observé *Ostrea Scyphax*. Sous Tiaret la formation s'étend jusqu'auprès du pied du Djebel Nador ; mais elle est masquée souvent par le terrain helvétien et par des atterrissements quaternaires qui forment manteau sur la plaine. Elle affleure cependant en une bande étroite à son bord méridional ; mais la limite n'en a point encore été fixée. Vers l'Est, il est possible que cette bande se prolonge du côté d'Aïn-Oussera où l'on a signalé la présence d'un îlot. Mais c'est encore une hypothèse, car, à cette dernière localité, il m'a été impossible de trouver aucun fossile qui vienne corroborer cette indication ; elle

n'est pourtant pas contredite par le faciès des assises qui y percent le terrain quaternaire.

Le terrain cénomanien s'étend vers le Sahara avec un faciès encore assez différent des précédents et en couvre d'immenses surfaces jusqu'au pied de la chaîne dévonienne du Haoggar. Il est constitué par un calcaire blanchâtre un peu marneux mais sonore, plus ou moins distinctement lité, homogène dans toute son épaisseur et dans lequel les fossiles sont habituellement très rares. Sur tout le bord du Sahara oranais ces calcaires sortent d'une façon discontinue de l'atterrissement quaternaire en s'appuyant le plus souvent sur les grès à dragées du néocomien. Ils forment le Chebket El-Beïda au sud de Moghar et M. Pouyanne y a recueilli *Rhabdocidaris Pouyannei* Cott., *Heterodiadema libycum* Cott., *Pseudodiadema Maresii* Cott., *Ostrea Oxyntas* Coq., qui ne peuvent laisser aucun doute sur leur âge cénomanien. Ils paraissent constituer la chaîne qui longe la rive gauche de l'Oued Charis descendant d'El-Abiod-Sidi-Cheïk, et même les premières collines qui sont sur la route des Arbaouat au Teniet-el-Ziara. Il serait difficile d'affirmer que les calcaires des ksour de Chellala, que nous avons assimilés aux calcaires rhodaniens du Beguirat, ne pourraient pas lui appartenir ; car le faciès pétrographique est bien semblable.

Un massif de calcaire absolument semblable qui forme la colline isolée d'El-Haïrech entre El-Abiod-Sidi-Cheïk et Berizina et à travers les fissures duquel les indigènes croient entendre sussurer un fleuve souterrain, comme entre Metlili et Ghardaïa, doit appartenir à cet étage. Je n'y ai point vu de fossiles. Une exploration plus complète en fera sans doute découvrir d'autres lambeaux émergeant des limites du manteau quaternaire entre ce point, Berizina et le Ksar El-Maïa ; mais je n'y en ai pas reconnu, non plus que sur la route de Géryville, qui n'a pu être cité à cet égard qu'à titre de chef-lieu d'une immense division territoriale où les gisements signalés sont à une grande distance. A El-Maïa, la source qui donne la vie au village sort des calcaires cénomaniens. Le Ksar de Tadjerouna est sur le bord d'un assez grand

îlot qui se développe sur les dernières pentes de l'Atlas, depuis la sortie du défilé d'El-Malah.

On les retrouve au Djebel Miloc et à la Dakla de Laghouat passant vers le haut à des assises gypseuses comme dans le Djebel Bou-Khaïl. La base du massif rocheux et escarpé d'El-Aouata au sud d'Aïn-Madhi présente la même composition, et les escarpements sont en partie dus à l'éboulement des roches supérieures surplombant les marnes gypseuses et salées qui se dégradent sous les influences météoriques.

Après une lacune déterminée par un atterrissement quaternaire occupant la région dite des Daya et du Betoum, le cénomanien reparaît vers le Sud pour constituer le vaste plateau triangulaire de la Chebka du Mزاب. Ce plateau s'incline comme les strates assez faiblement vers l'Est pour disparaître sous les atterrissements quaternaires du grand bassin oriental des chotts, tandis que vers l'Ouest il forme un escarpement sans fin qui borde la vallée d'El-Loua. Ces calcaires sont assez homogènes; cependant ils renferment quelques intercalations marneuses qui donnent lieu à certains niveaux aquifères comme celui qui alimente la source saumâtre de Aïn-Massin et celui, bien plus important et de meilleure eau, qui alimente les puits du Mزاب et ceux de Metlili. Je n'y ai trouvé que quelques fossiles peu caractéristiques dans l'escarpement d'El-Loua, sous Chaïb-Rasou.

Je n'ai pas vu la zone orientale de la Chebka, probablement celle où MM. Thomas et Durand ont récolté d'assez nombreux fossiles cénomaniens, d'après M. Péron, et des hippurites et radiolites dans la base des couches dolomitiques qui représenteraient le turonien; il me serait difficile d'en indiquer la répartition. Les puits du Mزاب ont une quarantaine de mètres de profondeur au fond d'une vallée qui en a bien une cinquantaine, de sorte que l'on peut affirmer que l'épaisseur de cette formation approche au moins d'une centaine de mètres. Dans ce pays toutes les surfaces sont dépourvues de végétation et même de terre. Il n'y en a que dans les fonds des vallées assez nombreuses et compliquées pour avoir mérité le nom de Chebka ou réseau.

La grande Chebka du Mزاب se rétrécit en coin vers le Sud dans la direction d'El-Goléah, où viennent se terminer les escarpements d'El-Loua après quelques interruptions produisant des gours, c'est-à-dire des troncs de cône, témoins des anciens niveaux avant les gigantesques ablations qui les ont produits. A El-Goléah, où la roche est toujours le calcaire blanchâtre plus ou moins tendre du Mزاب surmonté de marnes gypsifères, on trouve des gisements fossilifères, dont une belle série a été remise à l'Ecole des Sciences par M. le commandant Didier, directeur des affaires arabes, et qui prouve que la faune est toujours celle de la zone à *Rhabdocidaris Pouyannei* Cott., avec quelques ammonites telles que *A. navicularis*. Les missions Choizy et Flatters ont permis à M. Rolland et aux malheureuses victimes Roche et Béringer de constater l'existence de ce terrain bien plus au Sud encore et dans le Tidikelt, qu'il semble constituer jusqu'au-dessus d'Aïn-Salah. Dans le Maroc les calcaires du Chebkeit El-Beïda se poursuivent vers l'Ouest et ont été retrouvés par les officiers de la colonne Wimpfen sur les bords de l'Oued Guir avec le même faciès lithologique et la même faune reposant sur le dévonien à Rhodocrinus. Cette grande uniformité de caractère sur d'aussi vastes surfaces constitue l'un des faits les plus remarquables de la géologie saharienne.

c<sup>6</sup>) Le terrain turonien en Algérie est surtout constitué par des masses imposantes de calcaires compacts bleus, en gros bancs superposés, souvent peu distincts, à travers lesquels des fractures ont ouvert des escarpements qui atteignent souvent 200 mètres de hauteur verticale, témoin le rocher de Constantine coupé par la fracture du Rummel. Dans l'Est, près de la frontière de Tunisie, ce sont en effet des masses puissantes de calcaire qui construisent les crêtes escarpées du Djebel Osmor, admettant quelques intercalations marneuses et dont l'ablation donne lieu à des échancrures à travers les lits redressés.

Les fossiles ne sont pas rares dans ces parties tendres; on y cite *Ammonites papalis* d'Orb., *A. deverianus* d'Orb., *A. Requienii* d'Orb., *Ceratites Maresii* Coq.,

*Turitella pustulifera* Coq., *Trigonia scabra* Lam., *Hemias-ter Fourneli* (var.) Desh., *Holectypus serialis* Desh., *H. turonensis* Desh., *Phymosoma Delamarei* Desh., et un grand nombre d'espèces de gastéropodes et de lamelli-branches spéciales à ces gisements, nommées et décrites par Coquand. Les bancs supérieurs plus épais contiennent quelques rudistes que Coquand n'a pas hésité à dénommer *Hippurites organisans* Desm., *H. cornu- vacinum* Bronn, *Sphærulites angeïodes* Coq. (Lamk.), sur des exemplaires empâtés dans une gangue intraitable, qui m'ont paru sur place indéterminables.

Il m'a semblé que la division de cet ensemble en trois étages était peu conforme à la réalité et qu'il n'y avait pas pour la mornasien une zone marneuse intercalée, mais un certain nombre de lits alternants avec les calcaires, et que c'est dans ces lits en général, quelquefois assez minces, que peuvent se récolter les fossiles. Les lits les plus supérieurs du côté des fours à chaux paraissent même déjà contenir des espèces qui se retrouvent dans les assises sénoniennes voisines. Je crois que c'est simplement une division virtuelle systématique que ne comporte pas la nature. Il ne serait pas possible d'en tenir compte même sur une carte géologique détaillée.

Le turonien, dans le sud-est de la province de Constantine, occupe de vastes surfaces sur lesquelles il est de structure très homogène. Au sud de Tébessa il constitue le massif du Djebel Osmor, d'où il s'étend fort loin en Tunisie, après s'être affranchi du quaternaire qui s'y interpose sur la frontière. Il forme au Nord, sur la grande zone cénomaniennne, quelques grands lambeaux comme celui d'El-Aïchiour et de Henneni, puis celui du confluent de l'Oued Chabro avec l'Oued Meskiana. Une zone de petits témoins s'étend à l'est d'Aïn-Beïda à partir du Djebel Chabro jusque dans la vallée de l'Oued Treuch, indiquant une ancienne extension vers le Tell. Mais c'est surtout au Sud-Ouest que le terrain se développe, ne formant d'abord qu'une bande étroite marquée à son milieu par le Djebel Bou-Tegma et courant sur Khenchela. Une vaste surface est occupée par lui dans l'Aurès,

chez les Beni-Meloul, traversée par plusieurs flots céno-maniens mentionnés en leur place. Une bande assez large s'étend au pied nord-ouest du Djebel Noughis ; une autre sur le flanc nord de l'Aurès, dont le milieu est marqué par le Djebel Tisougrarin ; une autre vaste zone s'étend de Lambesse à Aïn-Touta, puis elle ressort de l'autre côté de la vallée en bande étroite chez les Alfaouia et en flot chez les Ouled-Fatma.

Les gisements de Batna appartenant à cette zone ont été étudiés par divers géologues. M. Péron, après Coquand, y a recueilli beaucoup de fossiles, surtout des oursins et parmi eux *Hemiaster africanus*, qui est considéré comme très caractéristique des couches inférieures, mais qui est placé par Coquand dans son étage carantonien. Un peu plus au Nord-Ouest, une étroite ceinture entoure la bande cénomaniennne du massif central de l'Aurès. Plus loin encore au Sud-Ouest, paraissent des bandes étroites qui se prolongent dans le Zab-Dahari et chez les Saharis. Puis des lambeaux y font suite, comme des témoins épars, jusqu'auprès de l'Oued Malah du cercle de Bou-Saâda.

A Constantine, les gorges du Rummel, ou plutôt sa coupure, sont ouvertes à travers ce terrain et montrent des traces d'hippurites auxquelles il serait bien prétentieux de pouvoir assigner des noms spécifiques et tout autant, suivant moi, d'en déduire l'existence de deux étages ; quoiqu'on puisse penser de la légère nuance marneuse plus ou moins perceptible qui en marquerait la séparation. Le pied ouest du Djebel Oum-Settas montre des calcaires compacts qui ont été attribués au même étage par l'ingénieur Tissot ; ceux du Chettaba, à l'opposé de Constantine, lui appartiennent aussi.

Dans la chaîne du nord du Hodna, l'étage turonien est constamment en stratification concordante sur le céno-manien et en suit la distribution. On le reconnaît dans les crêtes, dont les principales sont celles du Mahdid, du Kef-el-Acel, du Djebel Tarfa. Dans l'Oued Ksob, en amont de Medjes-Foukani, il n'affleure en quelque sorte que dans la fracture à parois verticales qui a ouvert passage à la rivière rappelant la coupure de Constantine. Il

forme une étroite bande sur les dernières croupes du versant méridional du chaînon du Bou-Taleb ; ses calcaires redressés y sont saccharoïdes comme au Djebel Mimouna. C'est partout la même composition : calcaires compacts gris, quelquefois blancs ou bien noirâtres, en bancs atteignant souvent 4 mètres. Les alternances argileuses se montrent souvent à la base et sont rares au sommet. La puissance totale atteint souvent 100 mètres.

Les fossiles signalés par M. Brossard sont *Nerinaë Parisi* Coq., *N. vermiculata* Coq., *Hippurites organisans* Desm., *Sphærolites Desmoulinsii* d'Orb., *Radiolites cornupastoris* Bayle, *Ostrea biskarensis* Coq., *O. flabellata*, qui ici monte bien haut. Au nord de ces régions et au nord-ouest de Sétif, le Djebel Anini est constitué par le turonien à l'état de calcaire blanc suboolithique renfermant des Rudistes dont les fragments roulés figurent les oolithes ; un gisement absolument semblable existe en Tunisie vers l'est du massif du Bou-Kournein, où il est exploité pour pierre d'appareil et repose sur des marnes renfermant *Belemnites ultimus*. C'est dans ce terrain du Djebel Anini que se trouvent les grands amas de fer hématite, dont la richesse est stérilisée par les difficultés de transport. Je ne sais si dans cette partie de la Kabylie qui s'étend vers l'Oued Sahel il existe d'autres gisements du terrain turonien ; mais il paraît bien former les masses rocheuses du Gouraya qui portent la forteresse et montrent leurs abruptes vers le Sud.

A l'ouest de ces régions, si le turonien existe, comme ce n'est pas impossible virtuellement, il a dû perdre ses caractères lithologiques et paléontologiques, et j'ai dit plus haut qu'on ne pouvait qu'arbitrairement lui découper une zone mal définie dans la série marno-calcaire qui surmonte le cénomaniens fossilifère. *Echinoconus carcharias* Coq. a bien été recueilli par M. Letourneux dans les Bibans, du côté des petites Portes de Fer ; mais M. Ficheur, que j'avais chargé de retrouver le gisement, n'y a pas réussi et du reste l'horizon de ce rare fossile me paraît être encore assez incertain pour qu'il n'y ait que des renseignements douteux à en tirer.

Nous avons suivi plus haut la large bande turonienne

de l'Aurès jusqu'aux confins du cercle de Bou-Saâda ; elle y pénètre en effet après une interruption en une bande discontinue depuis l'est de El-Alleg jusqu'au Djebel Tartara. Le turonien couronne le cénomaniens en une bande étroite dans le Djebel Fernen et dans le Djebel Msaad ; s'élargit dans le Djebel Ouzegna et le Djebel Grouz, se développe dans le Djebel Baten-Deroua et ses appendices, le Bou-Denzir<sup>1</sup>, le Nourika et le Yazir. Il forme aussi le sommet des Djebels Tareïref et Taskara ; celui de Sbia el Haïmeur, du Koudiat Chekedoua et du Rebaïl Kerbab, différents îlots séparés par l'atterrissement quaternaire.

Masqué par des atterrissements, il doit se prolonger vers l'Ouest pour y constituer la bande étroite à rudistes de Djelfa où sont ouvertes les carrières et la bande plus septentrionale du Djebel Aïa à l'est du Rocher-de-Sel, où Nicaise a recueilli *Ostrea biscarensis* Coq., *Apricardia Matheroni* Coq., *Radiolites socialis* (Nicaise) devenu *Sphærolites aïaensis* Coq. Il existe dans le Djebel Mimouna où il atteint son altitude maximum, avec une puissance de 80 mètres ; il y montre des contournements en chevron et renferme de nombreuses cavernes ; il faut aller jusqu'au Djebel Bou-Khail pour le retrouver en couronnement sur le Ras Ouzina, d'où il plonge vers le Nord-Est. L'ingénieur Tissot en figure un grand lambeau, dont les limites doivent être rectifiées, chez les Slamats, au sud-ouest du poste-café de Ain-Hadjel ; la route d'Aumale à Bou-Saâda le recoupe en passant au col de Merkeb-Saoula où perce le substratum cénomaniens.

Le terrain turonien est très largement développé dans la région saharienne de l'Algérie, il n'y a pas une grande épaisseur mais il est remarquable par la constance de ses caractères. Il est surtout constitué par une dolomie rigide formant des abruptes au-dessus des assises gypsifères du cénomaniens et donnant bien souvent lieu à la formation de troncs coniques ou gours ou à de longs escarpements plus ou moins rectilignes qui donnent un cachet particulier au paysage sahariens. Ces dolomies renferment quelques espèces d'Ammonites découvertes par M. Le Mesle au Djebel Milok ; un certain nombre d'our-

sins ont été aussi récoltés par M. le commandant Durand. Il y a aussi des rudistes très difficiles à dégager et à déterminer, mais dont la structure est toujours suffisamment reconnaissable, ainsi que cela se voit au Ksar El-Maïa. J'y ai vu aussi de mauvais exemplaires qui présentaient tout à fait les caractères d'une caprinule et peut-être ne diffèrent-ils pas de *Caprinula Boissyi* d'Orb.

C'est surtout autour de Laghouat que ce terrain joue un rôle topographique important. Le Milok, la Dakla, leur prolongement dans le sud au delà de l'Oued Mzi, le groupe de crêtes du Ksar El-Aouïta, qui émerge dans le prolongement des Milok au sud d'Aïn-Mahdi ; le Garet-Si-Tahar, le Guern-el-Khelal reproduisent en plus petit la même physionomie rupestre. Vers l'Ouest et en longeant le pied des montagnes qui bordent le Sahara, on a des indices de son existence, mais assez peu certains, et il y aura lieu, lorsque les occasions le permettront, d'explorer un peu plus en détail cette région pour y débrouiller cet inconnu. Nous avons vu plus haut que le terrain se montrait au Mزاب avec ses rudistes ; mais ne l'ayant point reconnu dans la partie que j'ai traversée je ne saurais en indiquer la distribution. Au sud de la Chebka du Mزاب, l'étage turonien se dégage plus nettement de son substratum cénomaniens et s'isole en couronnant d'une plate-forme escarpée les collines qui se dressent en tronc-cône, et le faciès s'étend ainsi vers le Sud dans le bassin de l'Oued Mia. M. Rolland en a rapporté des rudistes et des échinides. Il y a également du bois silicifié dont je n'ai pu encore faire l'étude.

J'ai déjà fait remarquer que le turonien dans le Tell de la province d'Alger ne pouvait être reconnu et limité d'une façon authentique et que s'il y existait il n'y revêtait aucun de ses caractères et que son faciès était le même que celui de partie au moins du cénomaniens. Cependant comme il n'a été remarqué nulle part de discordance entre ces deux étages, on peut admettre que le supérieur doit exister virtuellement sans pouvoir être limité. Dans le Tell oranais, les formations crétaées des groupes supérieurs sont très peu développées et je n'y ai rien observé encore qui put être attribué au turonien.

nien, sauf dans la vallée de la Tafna, où M. Pouyanne a récolté des traces très certaines d'hippurites dans des calcaires marneux qui forment un certain nombre de petits îlots chez les Oulassa et les Beni Fouzèche, entre le massif volcanique de Rachgoun et le confluent de l'Isser et de la Tafna.

En résumé, le groupe de la craie moyenne prend en Algérie un très grand développement. Le gault est surtout remarquable à ce point de vue dans le Tell d'Alger ; il est moins développé dans le grand bassin du Hodna ; partout il se comporte comme une formation indépendante que la paléontologie rattache cependant un peu plus directement au cénomanien. Ce dernier, peu représenté dans l'Ouest et beaucoup plus dans l'Est, s'y présente sous des faciès variés sans qu'il soit possible d'y introduire des divisions naturelles constantes et le turonien qui le surmonte paraît lui-même n'y constituer qu'un faciès oriental des parties supérieures.

### § 3. — *Groupe sénonien.*

Le groupe sénonien, représenté sur la carte provisoire par la teinte claire et l'indice **cs**, débute en Algérie par une série d'alternances de bancs argilo-marneux et de calcaires plus ou moins durs ou rognoneux qui se distinguent facilement du terrain turonien, lorsque celui-ci est constitué par les grosses masses calcaires avec ou sans rudistes. Mais il n'en est pas partout ainsi, et lorsque les fossiles font défaut, ce qui est le plus fréquent, la distinction est alors plus délicate, non seulement avec l'étage qui le supporte, mais encore entre les divisions qu'il peut comporter et, dans ce cas, sur les cartes détaillées, il ne pourra figurer que sous l'indice collectif **c<sup>7-9</sup>**. C'est sur les hauts plateaux de Constantine que la série est la plus complète aux points de vue stratigraphique et paléontologique ; c'est là que le type peut en être pris pour y rattacher les différents faciès qu'il revêt non seulement dans le reste de l'Algérie mais même dans cette région classique, où il est loin de rester toujours semblable à lui-même. La vallée de Batna à

Biskra et celle de l'Oued Ksob, au sud de Bordj-bou-Ar-réridj, sont célèbres par le développement du groupe et par sa richesse paléontologique. Je ne puis mieux faire que de résumer la coupe qu'en a donnée M. Péron pour ce dernier gisement et que j'ai pu vérifier.

c<sup>7</sup>) La partie inférieure, étage santorien, est formée de bancs rocheux d'un calcaire brunâtre un peu grossier, séparés par des lits ou des bancs d'argiles rudes et non liantes. La teinte générale est foncée ; les limites inférieures en sont assez nettes sur les calcaires turoniens massifs. Les premiers bancs calcaréo-marneux renferment Turritella gigantea, devenue depuis *Cerithium Encelades* Coq. Puis viennent des marnes alternant avec des calcaires grésiformes plus ou moins subordonnés, qui contiennent des cératites et de grandes turritelles. C'est là qu'apparaît *Hemiaster Fourneli* Desh. Au-dessus est une autre alternance de marnes noirâtres et de bancs calcaires contenant encore des cératites.

Couche calcaire avec *Plicatula ventilabrum* Coq., surmontée de marnes riches en échinides : *Hemiaster Fourneli* Desh. (très abondant), *Cyphysoma Delamarei* Desh., *Holectypus serialis* Desh., *Orthopsis miliaris* Cot.

Calcaires marneux remplis de *Vulsella turonensis* Duj., nombreux gastéropodes, grandes turritelles qui persistent, *Ammonites texanus* Rœm., *Ostrea Costei* Coq., *O. dichotoma* Bayle, *Inoceramus Cripsi* Goldf., *Janira tricostrata* Bayle.

Lits de calcaires noduleux avec *Ostrea Costei* Coq., *O. Cadierensis* Coq., quelques *Hemiaster Fourneli* Desh. et *Echinobrissus Julieni* Coq. abondant.

Marnes fissiles, assez argileuses, avec lits calcaires contenant *Ostrea sulcata* Goldf. (*semitransversa* Sow.), souvent en lumachelle ; autre zone à petites *Ostrea Proboscidea* d'Arch. ; puis *Ostrea Peroni* Coq. en grande quantité ; au-dessus encore *Ostrea Bourguignati* Coq. avec *Plicatula Flattersi* Coq., *P. Ferryi* Coq., *Ostrea cadierensis* Coq., *Hemiaster Fourneli* Desh. persistant.

Ensemble puissant de marnes noirâtres, verdâtres par places, très fissiles avec filets de calcite interstratifiés, sans fossiles, surmonté de bancs gréseux avec

*Ostrea Pomeli* Coq. qui persiste sur une grande épaisseur.

C'est ici que M. Péron termine l'étage santonien auquel il attribue 150<sup>m</sup> d'épaisseur, qui me paraît une estimation tout à fait faible. Quant à la limite établie en ce point de la série, plutôt qu'en un autre voisin, j'avoue qu'elle ne me paraît être qu'une affaire de sentiment; car, en réalité, la série de couches continue vers le haut sans aucun contraste stratigraphique ni lithologique, sauf un peu plus de prédominance des argiles sur les calcaires; certains fossiles apparus antérieurement se montrent encore fréquents dans la série supérieure.

c<sup>8</sup>) La partie moyenne, ou étage campanien, cette limite étant acceptée, débiterait par des argiles gypsifères verdâtres, surmontées de marnes jaunâtres avec filets de calcite et ensuite par des alternances de marnes et de calcaires gris où apparaît *Ostrea Nicaisii*. Puis vient une nouvelle assise verdâtre, surmontée d'alternances de marnes noires et de calcaires noduleux gris, jaunes ou blancs où apparaît *Ostrea Villei* Coq. avec *O. Nicaisii* Coq., et presque en même temps *Ostrea vesicularis*, qui devient de plus en plus abondante.

Calcaires lumachelles schisteux gris, avec *Ostrea Janus* Coq., surmontés d'une couche à *Echinobrissus*, dont deux espèces, *E. Julieni* Coq. et *pseudominimus* Gauth. Pér. remontent du santonien; on y trouve aussi *Cyphosoma Ioudi* Gauth. Pér.

Marnes calcaires jaunes et blanchâtres, vertes par places, de 30 mètres de puissance et très fossilifères à divers niveaux: *Ostrea vesicularis* Lamk., *O. Villei* Coq., encore *Hemiasster Fourneli* Desh., *Cyphosoma Ioudi* Gauth. Pér., *Leiosoma Selim* Gauth. Pér., *Periasster Payeni* Gauth. Pér.; un peu plus haut *Plicatula Flattersi* Coq. et *Janira tricostata* Bayle, remontant aussi du santonien, *Hemiasster Brossardi* Coq.

Marnes noirâtres et lumachelles d'une trentaine de mètres d'épaisseur ne contenant plus que *Ostrea Villei*, y formant de véritables bancs.

Ici se termine, d'après M. Péron, l'étage campanien avec une puissance d'environ 80 mètres. Cette limite ne

me paraît pas plus justifiée que la limite inférieure ; car plusieurs des fossiles qui paraissent y jouer un rôle important remontent en abondance dans les horizons supérieurs, de même que nous en avons vu venir d'importants aussi des horizons inférieurs. Je n'ai pas pour mon compte d'autres limites à proposer ; car elles seraient tout aussi arbitraires dans une série aussi transitive. J'ai à faire les mêmes réserves au sujet de la synchronisation de ces étages avec ceux reconnus en France ; car dans cet immense développement de strates et de faunes nous ne trouvons presque absolument rien qui rappelle le sénonien classique de l'Europe, et M. Péron reconnaît qu'on ne peut citer que le seul *Ostrea vesicularis* Lamk. comme commun à la série campanienne d'Algérie et à celle de France. J'avoue que je me méfie singulièrement de la valeur stratigraphique d'une espèce aussi inconstante dans ses formes. Il n'y a donc qu'une convenance d'occupation de place dans un cadre systématique ; mais, à défaut d'autre raison plus positive, il faut s'en contenter. Il en est de même pour l'étage supérieur, dont on va exposer les caractères d'après le même document.

c<sup>9</sup>) L'étage danien ou dordonien, ces mots étant presque synonymes, débute en concordance sur ce campanien, par une série de bancs de calcaires gris, bien rocheux, assez bien lités sur une assez grande épaisseur, contenant déjà dans leurs interstices marneux quelques exemplaires de l'*Heterolampas Maresii* Cott., qui plus haut devient abondant dans une zone plus marneuse, avec d'autres espèces d'échinides spéciales comme lui à la localité : *Salenia nutrix* Pér. Gauth., *Holectypus subcrassus* Pér. Gaut. et *Linthia Payeni* remontant du campanien. Un dernier banc formant souvent corniche est recouvert par un calcaire marneux riche en *Echinobrissus sitifensis* Coq., *E. Meslei* Pér. Gauth., *Cyphosoma Mahdid* Pér. Gauth.

Marnes jaunes puissantes avec bancs subordonnés de calcaires noduleux, de lumachelles, de calcaires durs, etc. ; encore *Hemiaster Fourneli* Desh. et *Echinobrissus sitifensis* Coq., *Leiosoma Selim* Pér. Gauth., *Inoceramus Goldfussii* d'Orb., *Ostrea Villei* Coq.

Calcaires gréseux, feuilletés par places, grossiers et lumachelles, alternant avec des marnes schisteuses grises : grandes plicatules, *Ostrea larva* Lamk., *O. Matheroni* d'Orb., *Orthopsis miliaris* Cott., *Hemiaster mirabilis* Pér. Gauth., *Nerita Fourneli* Coq., *Nerita Archiaci* Coq.

Nouvelle zone de calcaire gréseux sur quelques argiles verdâtres et marnes rognoneuses blanchâtres, alternant avec des marnes calcareuses contenant beaucoup de fossiles : *Nautilus Dekayi* Mort., *Nerita rugosa* Høningh., *Janira quadricostata* Sow., *Echinobrissus pyramidalis* Pér. Gauth., *E. cassiduliformis* Pér. Gauth., *E. subsitifensis* Pér. Gauth., encore *Linthia Payeni* Pér. Gauth., *Plistophyma africanum* Pér. Gauth., etc.

Bancs calcaires et lumachelles, marnes blanchâtres à moules de turritelles, puis plus argileuses avec *Ostrea Villei* qui persiste. Une couche gypseuse renferme des bancs de lumachelle à *Ostrea Péroni* Coq. var. et avec *O. Villei* encore abondante.

Série de marnes avec intercalation de calcaire, contenant *Ostrea Aucapitanei* en quantité et nouvelle, et le dernier *Hemiaster* (*Brahim* Pér. et Gaut.). Un banc puissant dur en corniche supporte d'autres argiles jaunes avec les *Ostrea Aucapitanei* et *O. Villei* et à nouveau des marnes blanchâtres. Une argile noirâtre gypseuse à fossiles pourvus de leur test contient encore les mêmes huîtres, et de plus *Roudairea Drui* Mun. — Ch., *Trigonia auressensis* Coq. et *Ostrea Fourneti* Coq. (le vrai *Overwegi* de Buch). Une vingtaine de mètres d'argiles noirâtres terminent ici la série sénonienne et en même temps crétacée. L'épaisseur du dordonien est estimée à 160 mètres ; c'est un minimum.

Le faciès de ce groupe sénonien varie peu dans la région qui s'étend du Djebel Tarfa chez les Righa-Dahra, où il a été d'abord étudié par M. Brossard. A El-Alleg, on y trouve, dans le dordonien, de plus qu'à Medjez, des rudistes parmi lesquels M. Brossard cite *Radiolites Jouanneti* d'Orb. Il doit se prolonger bien plus loin à l'Ouest par son étage inférieur qui, au Mazem-el-Kebir, près de Sidi-Aïssi, apparaît dans sa zone à cératites. Le danien se prolonge depuis El-Alleg vers l'Est et passe

au pied du Djebel Mahdid en bande étroite jusque chez les *O. Sidi-Taïeb*. Il occupe une assez vaste région au nord de la chaîne chez les *Aiades* jusqu'au Djebel Mzaïta. Dans l'ouest de cette zone il laisse émerger vers le Nord le campanien et le santorien jusqu'au Kef El-Acel et un peu au-dessus de l'Oued Ziatine ; mais à l'Est, les étages inférieurs ne forment plus qu'une étroite bande interrompue sur la limite méridionale de la large zone des *Aiades*, qui se relève très haut, et une autre bande plus large vers le nord du Djebel Mzaïta et à l'est de l'Oued Safsaf. Dans les plaines de Bordj-bou-Aréridj et de la Medjana, le santorien couvre d'assez grands espaces par sa zone à *Ostrea acanthonota* et *O. Costei*, et on en suit le prolongement au loin à l'Ouest par El-Achir, Mansourah et le télégraphe de Roumélia vers l'Oued Okris de la province d'Alger.

Vers l'Est, dans la direction de Sétif, quelques petits lambeaux, d'Aïn-Tagrout à Fermatou, sont attribués au dordonien d'après quelques fossiles : *Echinobrissus sififensis*, *Inoceramus Goldfussii* et *Ostrea Villei* qui est tout autant campanienne que dordonienne. Il doit en être de même d'autres lambeaux plus étendus qui se montrent dans l'est de Sétif, chez les Ouled-Bou-Salah, où ils ont besoin d'être étudiés et limités ; de même aussi de ceux que l'on rencontre dans la petite Kabylie sétifienne, d'où l'ingénieur Mævus a rapporté *Ostrea Bomilcaris* (*O. Villei* Var) et tel que celui de Takitount, où, si la zone à inocérames s'y montre du côté de Kérata, on peut aussi observer vers Amoucha un faciès qui rappelle celui des environs de Mansoura.

La vallée qui descend de Batna jusqu'à Biskra montre, à partir d'El-Ksour ou d'Aïn-Touta, une région assez étendue occupée par la craie supérieure. En descendant la vallée, on passe successivement sur les affleurements des couches à cératites, de celles à ostracées (*O. dichotoma* Bayle), puis au-dessus des marnes campaniennes à *Ostrea vesicularis* et *Ostrea Nicaisei*, et on voit se dresser au-dessus de ces dernières les escarpements formés par un calcaire blanchâtre plus ou moins riche en *Inoceramus Cripsi* Mantell. Ce serait au-dessous de ces calcaires

que se trouveraient les *Hemipneustes africanus* Desh. et *H. Deletrei* Coq.

Coquand place ces calcaires à inocérames et les couches à *Hemipneustes* dans son étage campanien, auquel, du reste, il associe le terrain de Maëstricht à *Hemipneustes radiatus*. M. Péron, au contraire, fait commencer le dordonien avec ces calcaires, qu'il synchronise avec ceux de Medjez à Heterolampas. Cette manière de voir paraît plus conforme, quant aux *Hemipneustes*, avec les classifications qui ont cours. Mais alors ce serait le nom de danien qui devrait être adopté.

La série est toutefois incomplète dans le bassin d'El-Kantara où les assises argileuses à *Ostrea Overwegii* font défaut. Mais à une assez grande distance dans l'Est, près de la bordure saharienne, on les retrouve au-dessus du calcaire à inocérames de Taberga à Djellail et Khanga-Si-Nadji. De sorte qu'on peut admettre que ces couches ont disparu des autres régions occupées par ces calcaires, par ablation ou par érosion, C'est la seule partie de la formation que Coquand plaçait dans son dordonien.

Le bassin crétacé supérieur d'El-Kantara se poursuit vers le Sud-Ouest très probablement sous des formations plus récentes jusque chez les Sahari, Djebel Kebila, Djebel Aksoum et dans le Zab Dahari, Djebel Enneinia. Vers l'Est il s'étend le long du contrefort des Beni-Daoud, dont fait partie le Djebel Lazereg, pénètre dans la vallée des Bou-Sliman jusqu'auprès du Chebka et en descend par le Djebel Ahmar-Kaddou, jusqu'au rebord du Sahara ; il s'étend ensuite un peu tronçonné par des recouvrements tertiaires, jusqu'à Djellail et Taberga cités plus haut. De là il se développe largement vers l'Est jusqu'à la frontière et vers le Nord-Est jusqu'à Halloufa sur la route d'Ain-Beïda à Tébessa ; mais il y est en grande partie recouvert et n'affleure qu'en bandes parfois très étroites, dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest.

Le vallon de Refana, près Tébessa, présente la série d'El-Kantara, depuis les couches à cératites jusqu'aux calcaires à inocérames qui forment corniche au Djebel Doukan. Le faciès est moins rigide par un peu plus de

prédominance des bancs argileux ou marneux dans le santonien ; mais beaucoup de fossiles sont les mêmes qu'à Medjès ou dans la vallée d'El-Kantara. Il y a lieu de noter que *Micraster Peini Coq.* a été trouvé dans le santonien de cette localité. Un peu plus à l'Ouest et du voisinage de Khenchela, émerge une autre bande, qui par la forêt de Tafrent et un coude à l'Ouest vers le Djebel Hammar, va former le lambeau d'Aïn-Beïda, remarquable par l'abondance de ses inocérames et où on ne voit presque que l'étage des calcaires ; puis il tourne vers le Nord-Est, passe sous le quaternaire de l'Oued Trauch, reparaît bientôt au delà et se prolonge par Mdaourouch et Aïn-Guettar, jusqu'au delà de la frontière. C'est toujours l'assise calcaire à inocérames qui domine et laisse rarement voir son substratum. Elle a dû s'étendre dans tout le vaste espace triangulaire compris entre Souk-Ahras à l'Est, Aïn-Smara à l'ouest de Constantine et Aïn-Beïda au Sud, puisque les affleurements y sont fréquents, tantôt coupés par des reliefs de formations crétacées antérieures, tantôt recouverts par un manteau plus ou moins discontinu de terrains tertiaires ou quaternaires. Il semble qu'en divers points de cette région ces calcaires soient en stratification transgressive ; mais des études plus détaillées sont nécessaires pour en établir les limites et la composition de détail.

Le lambeau situé un peu au sud de Guettar-el-Aïch, près d'El-Guerrah, renferme quelques échinides très intéressants qui ont été retrouvés à l'est de Souk-Ahras et en divers points de la Tunisie orientale où la formation est aussi très largement représentée par ses calcaires à inocérames et ses céphalopodes très curieux, parmi lesquels *Heteroceras polyplacum* signalés par M. Marès, M. Rolland et M. Thomas. A Constantine même, le turo-nien massif est recouvert au Sidi-M'cid par un banc marneux où on a trouvé un *micraster* déterminé comme *brevis*, mais qui n'est sans doute qu'une variété de *M. Peini Coq.*, et cette couche est très probablement le prélude du santonien. Elle supporte une couche argileuse schistoïde qu'on a confondue tantôt avec les argiles à bélemnites plates du Djebel Ouach, tantôt avec les argiles

suessoniennes de Sidi-Mabrouck, mais qui sont également santonniennes et renferment le *Hemiaster verrucosus* Coq. déformé mais incontestable ; ce qui donne un renseignement précieux pour l'âge du gisement de l'Oued Okris.

Les formations sénoniennes pénètrent par deux points dans la province d'Alger sur sa région de l'Est ; d'abord par la bande de Mansourah qui se prolonge sans changer beaucoup de faciès par l'Oued Okris, où ont été recueillis *Cardiaster pustulifer* Pér. Gauth. et *Hemiaster verrucosus* Coq., jusqu'à Aumale, où M. Péron a trouvé *Micaster Peini* Coq. près de l'abattoir ; ce qui donne à penser que le terrain santonien commence dans ces parages sans se distinguer pétrographiquement d'un turonien sans fossiles ou à peu près et qu'il constituerait avec le campanien la grande masse marno-calcaire du nord du Djebel Abdalah et celle de la totalité du Dira, dans laquelle on ne trouve que de rares et mauvais fossiles et des empreintes d'inocérames.

Il est probable que les trois étages y sont en grande partie représentés. Il en est peut-être de même dans la grande bande crétacée qui s'étend du Dira à Berrouaghia, où nous n'avons aucun document positif qui permette de l'affirmer ; au voisinage immédiat de la Smala, transformée en pénitencier, il n'a pas été possible de retrouver le point où M. Thomas a trouvé *Micaster Peini* Coq., à moins que ce ne soit à une certaine distance, une douzaine de kilomètres au Sud, où le terrain santonien, ainsi que l'avait signalé Nicaise, apparaît sur le bord de l'Oued El-Akoum, avec un faciès pétrographique à peine distinct de celui du cénomaniens qui le supporte. Il est constitué par des marnes à *Ostrea Pomeli* Coq., *Ostrea proboscidea* d'Arch., soit la partie supérieure seulement du santonien. Au-dessus apparaissent des marnes plus calcaires avec une huître indéterminée, puis des alternances de marnes et de lits de calcaires noduleux, où abondent *Ostrea Villei* Coq., *O. santonensis* d'Orb., *O. matheroniana* d'Orb., etc., qui indiquent le campanien. C'est un assez petit lambeau de 5 à 6 kilomètres de largeur qui, vers l'Est et le Sud, passe sous le terrain sues-

sonien, à travers lequel il reparait vers le Sud-Ouest en trois ou quatre autres très petits lambeaux, dont un, le Djorf-Alia, a présenté le *Micraster Peini* et appartient par conséquent à la base du santonien. Il y a lieu de rectifier une erreur de Nicaise sur les couches glauconieuses à *Ostrea vesicularis* et *Nantilus Dekayi*, qui appartiennent à l'étage suessonien, ces fossiles étant mal nommés, du moins ce dernier, qui est une espèce inédite des plus caractéristique de ce suessonien. Il a dû y avoir des ablations considérables des étages de la craie supérieure, car dans les poudingues suessoniens du voisinage on trouve de grandes quantités d'*Ostrea Villei* et *vesicularis*, qui sont quelquefois si peu détériorées par le transport qu'on les croirait encore en place.

Dans le massif de la grande Kabylie, à l'est de Dellys, on trouve des couches de marnes et de calcaires marneux qui rappellent tout à fait le faciès de la craie supérieure algérienne, mais dans lesquels on n'a pas encore trouvé de fossiles ; M. Ficheur les croit semblables à celles qui à l'ouest de Bougie ont été classées comme suessonniennes par Tissot, en raison des blocs noduleux de calcaire qu'elles renferment ; mais en réalité elles en diffèrent trop par leurs relations stratigraphiques pour leur être assimilées. C'est sans doute d'un gisement de même âge que proviennent *Ostrea Nicaisei* Coq. et *O. acanthonota* Coq., que M. Letourneau a reçus des environs de Toudja et dont il a enrichi nos collections.

Le massif montagneux, qui rattache l'Atlas de Blida au Djurjura à l'est de la coupure de l'Oued Harach, est formé en grande partie d'un système de marnes plus ou moins argileuses, alternant à divers horizons avec de nombreux lits de calcaires ; ces assises sont supérieures à d'autres plus rocheuses par suite de l'épaississement de leurs bancs et qui renferment des fossiles cénomaniens : *Ammonites navicularis* Sow., *Discoïdea cylindrica* Ag. ; mais elles s'y lient d'une façon tellement transitive qu'on ne saurait où placer la démarcation et encore moins y reconnaître un représentant de l'étage turonien entre les deux. Les parties supérieures de cette formation, qu'on peut observer sur la route de l'Arba à Tablat vers les

sommets, sont formées de marnes peu nettement litées, renfermant des nodules plus ou moins, et quelquefois très volumineux d'un calcaire dur et jaunâtre qui présente parfois des empreintes d'inocérames. On pourrait peut-être y voir la base du danien, c'est-à-dire l'équivalent des calcaires à inocérames de l'Est, si on pouvait en juger par ce seul fait ; mais la probabilité est plus grande pour le campanien, d'après ce qui se voit près de Bougie et ce que nous retrouverons chez les Zaŷyma.

Ce système de couches s'étend de chaque côté de l'Isser, sur la rive droite jusqu'à une distance non reconnue, et sur la rive gauche jusqu'auprès de Palestro. Les plissements et les ondulations des couches, et probablement des failles peu visibles ne permettent guère, avec l'absence presque absolue de fossiles et la similitude de faciès pétrographique, d'établir un ordre probable dans cette interminable succession de lits à alternances variées. Ici cependant on peut constater un fait nouveau ; c'est l'apparition d'un horizon gréseux puissant, formé de gros bancs se succédant avec ou sans interlits argileux, concordant et se liant par des alternances plus ou moins ménagées avec les couches argilo-marneuses inférieures. C'est bien certainement la terminaison de la série crétacée et le dernier terme du groupe sénonien. M. Ficheur, qui le premier a constaté sa présence sous Palestro, à l'entrée des gorges, l'a retrouvé très développé près de Thiers, puis au Sud et à l'Ouest dans le massif du Bou-Zegza.

Le terrain sénonien n'est peut-être pas étranger à la constitution du massif de Blida-Mouzaïa, à l'ouest de l'Oued Harrach ; mais il ne peut y jouer qu'un rôle très peu important. Au contraire, vers le sud de Palestro, il se poursuit avec le même développement dans la vallée de l'Oued Djema, où M. Ficheur l'a reconnu dans la partie si écrasée et plissée qu'a péniblement traversée la voie ferrée en amont d'Aomar ; tandis que sur le versant opposé que suit la route nationale il s'arrête au rocher voisin du pont, qui reste comme un témoin du démantèlement du terrain cénomaniens pour laisser apparaître le gault sur le reste de la montée de la route.

Un peu à l'Ouest, vers Ben-Haroun, M. Ficheur, dans ses explorations pour l'exécution de la carte géologique détaillée, a pu y découvrir quelques gisements fossilifères et y récolter *Ostrea acanthonota* Coq., *O. Boucheroni* Coq., *O. proboscidea* d'Arch., *O. Pomeli* Coq., réputées santonniennes, et *O. Renoui* Coq., *O. Villei* Coq., *O. vesicularis* Lamk. . abondante, réputées campaniennes et cependant confondues dans un gisement indivisible.

On pourrait probablement, en contournant l'îlot du gault par l'Ouest, suivre sans discontinuité ce même terrain jusqu'à une petite distance d'Aumale vers les villages d'Aïn-Bessem et d'Aïn-Bou-Dib. Là aussi la discordance du sénonien avec le cénomaniens, disloqué et fortement réduit par les ablations, et la transgressivité sur le gault par superposition directe, sont manifestes et résultent des constatations de M. Ficheur. Au sud de Aïn-Bou-Dib il a recueilli *Hemiaster verrucosus* Coq., dans un gisement semblable à celui du Djebel M'cid, par conséquent voisin de la base de la formation ; à une certaine distance au Nord, la même association d'espèces qu'à Ben-Haroun se présente dans un gisement tout aussi indivisible : *Ostrea acanthonata* Coq., *O. Peroni* Coq., *O. proboscidea* d'Arch., *O. Pomeli* Coq. — *Ostrea Renoui* Coq., *O. Nicaisei* Coq., *O. vesicularis* Lamk. C'est une indication du peu de valeur de la démarcation paléontologique essayée dans la série algérienne entre l'étage santonien et l'étage campanien et qu'on ne peut considérer que comme une indication de probabilité de synchronisme avec les divisions adoptées pour l'Europe.

Dans la chaîne littorale qui s'étend du fond de la plaine de la Mitidja jusqu'au delà de Ténès, le groupe sénonien prend un grand développement et un faciès tout particuliers et bien persistant sur toute cette étendue. Au-dessus des alternances d'argiles marneuses de calcaires et de grès que nous avons considérées comme occupant la place virtuelle de l'étage cénomano-turonien, on observe une assez puissante assise d'un calcaire argileux, se feuilletant à l'air, contenant quelques zones siliceuses et farci d'empreintes souvent confondues avec la substance de la roche et appartenant à un type

d'algues nommé *Phymatoderma* par Brongnart (*Granularia* Pom.) d'espèce indéterminée, rappelant le faciès de l'assise qui au-dessus du gault de la même région représente le cénonanien à *Ammonites Mantelli* Sow. et *Belemnites ultimus* d'Orb. C'en est presque la répétition, sauf les fossiles qui sont ici absents, et une nature un peu plus argileuse de la roche.

Il y a donc lieu d'admettre, en raison de cette réapparition et de ce brusque changement dans les caractères lithologiques, que c'est le point de départ d'une nouvelle série qui ne peut être que la série sénonienne. Son épaisseur n'est pas très grande et un peu variable, de 30 à 50 mètres. Sa rigidité relative lui fait jouer un rôle dans l'orographie de la région, où elle forme des crêtes dentelées, ou des mornes avec falaises abruptes, lorsqu'elle atteint le bord de la mer.

Au-dessus se succèdent des alternances variées de marnes ou argiles, de calcaires durs ou marneux en bancs peu épais, auxquelles succèdent par transition des intercalations gréseuses. Dans les grands bancs de marne, on observe des nodules plus ou moins volumineux d'un calcaire compact, dur, jaunâtre, souvent d'apparence sporadique, rappelant ceux de Bougie et de la route de Tablat, mais qui ne m'ont fourni aucune trace de fossile. Cependant, dans les marnes et dans des plaquettes de calcaire qu'elles contiennent à divers niveaux, on a pu recueillir un petit nombre de fossiles qui permettent de synchroniser approximativement cet horizon. *Ostrea santonensis* d'Orb., *O. proboscidea* d'Arch., *O. dichotoma* Coq. chez les Chebébia, — *Ostrea Matheroni* d'Orb., *O. Nicaisei* Coq., *O. vesicularis* Lamk. chez les Beni-Aquil, — *Ostrea vesicularis* chez les Gouraya, — *Rhynchonella alata* chez les Souhalia, reçue de M. Letourneux.

Ce sont là des espèces du santonien supérieur et du campanien. Il faudrait donc en déduire que les calcaires à fucoïdes ne représenteraient que la base du santonien tel qu'il est constitué à l'Oued Ksob. Au-dessus des marnes les alternances gréseuses se multiplient, finissent par prédominer et conduisent à un ensemble de gros bancs de grès semblables à ceux des gorges de Palestro,

séparés de même par de minces lits d'argiles ou se superposant directement sur une certaine épaisseur. Il n'a point été trouvé de fossiles dans cette formation gréseuse, sauf sur un point, le Djebel Mantarach, où une orbitoline, prise à tort pour l'*O. lenticulata* d'Orb., se trouve dans un lit de fer hydroxydé entre deux assises et a été considéré comme démontrant l'existence du terrain aptien à l'encontre de toute impossibilité stratigraphique.

La concordance absolue et la liaison intime de ces grès avec les marnes et argiles à *Ostrea vesicularis* ne permettent pas de douter de leur attribution à la formation crétacée, au sommet de laquelle ils paraissent représenter le grès d'Alet des Corbières. Le groupe sénonien ainsi constitué dans cette chaîne en occupe une grande partie du versant à la mer, vers laquelle plongent ses assises avec une inclinaison assez forte mais variable ; des ondulations assez fortes du plan de stratification et des ablations souvent importantes font que ce sont tantôt les grès qui plongent sous la mer, comme au Chénoua et chez les Gouraya, et tantôt les calcaires schistoïdes comme chez les Larhat, entre Gouraya et Villebourg. D'autres fois l'inclinaison est faible et l'étage des grès constitue des plates-formes à bords plus ou moins escarpés comme chez les Beni-Aoua et chez les Zougara. En un seul point ils se rapprochent assez de la vallée du Chellif pour faire partie de son bassin ; ils couronnent en effet le gros massif du Techta et s'étendent en face chez les Beni-Rached. Ils se prolongent vers l'Ouest jusqu'au Techta des Cheurfa ; mais ils n'ont pas encore été assez étudiés dans cette partie du Dahra de Ténès pour que nous puissions en tracer les limites.

Le groupe sénonien doit prendre un assez grand développement en surface dans la région forestière qui s'étend assez loin dans le sud des Attaf, chez les Beni-Boudouane, et dans celle occupée par le haut bassin de l'Oued Sly et la partie orientale des affluents de l'Oued Riou ; mais l'exploration méthodique en est encore à faire et les documents que nous possédons ne peuvent que démontrer son existence sans autres détails.

Il faut maintenant nous transporter assez loin sur les hauts-plateaux pour retrouver les terrains sénoniens, entre Djelfa et le Rocher-de-Sel, d'où ils se prolongent vers l'Est sur le cercle de Bou-Saâda. C'est au Djebel Snalba que se montre la série la plus complète, commençant par les alternances marno-calcaires, jaunes ou blanches à cératites, grandes turritelles, *Vulsella turonensis* Duj., *Holctypus serialis* Desh. et autres, que Coquand plaçait dans son mornasien ; plus haut d'autres espèces apparaissent dans des couches semblables d'aspect : *Ostrea Renoui* Coq., *O. tetragona* Bayle., *Pholadomya Royana* d'Orb., etc. Cet ensemble a été considéré comme représentant le santonien et le campanien. Plus haut encore se montrent sur le versant nord des bancs de calcaire moins marneux avec *Ostrea Overwegii* de Buch, qui indiquerait l'étage dordonien ; mais il n'y a rien pour représenter les calcaires blancs à inocérames, ni les calcaires bruns à *Heterolampas*. Dans toutes ces couches les fossiles sont assez souvent revêtus de leur test et d'une teinte claire. On ne sait pas jusqu'où se poursuit ce terrain dans le sud-ouest de la chaîne ; il forme dans la région où conflue l'Oued Si-Sliman avec l'Oued Djelfa un assez grand lambeau très riche en fossiles, souvent visité par les paléontologistes, mais non encore reconnu dans ses limites vers l'Est et vers l'Ouest.

A Djelfa même, contre le turonien à rudistes de la rive droite de l'Oued Melah s'appuie un affleurement de marne santonienne jaunâtre, presque masquée par l'atterrissement quaternaire qui, dans cette région, envahit tous les bas-fonds et masque le prolongement de la formation vers l'Est-Nord-Est, dans un long pli que suit la route de Bou-Saâda ; elle y affleure en collines étroites et basses formées des mêmes calcaires marneux jaunâtres, quelquefois assez durs, mais où les fossiles sont assez rares, et qui se terminent un peu au delà du Kef Thiour. Ici M. Brossard a trouvé dans les bancs calcaires durs mêlés de rognons siliceux, *Ostrea vesicularis* Lam., et dans des intercalations marneuses *Ostrea Nicaisei* Coq. Le tout est couronné par des bancs calcaires siliceux puissants dans lesquels je n'ai pas été plus heureux

que lui dans la recherche des fossiles. A Oglat Slim, c'est dans la couche aquifère et dans les déblais des puits que l'on rencontre les mieux conservés.

La chaîne crétacée occidentale, après un brusque rejet un peu vers le Sud, forme l'axe du Dahra oranais entre deux zones tertiaires et paraît presque en totalité appartenir au terrain sénonien. L'étage gréseux supérieur forme les points culminants et les îlots qui percent à travers les terrains tertiaires entre Cassaigne, Ouillis et le massif du cap Ivi. Au delà du Chellif, cet étage de grès et partie des argiles gréseuses qui les supportent, vont encore constituer le Djebel Diss auprès de Mostaganem. Ici ces argiles gréseuses prennent une assez grande ressemblance avec le gault de Milianah ; mais en l'absence de fossiles, le caractère de continuité, presque sans lacune, atteste leur âge sénonien. Les fissures du grès à l'est du village de Karouba renferment des cristaux de galène.

D'après les explorations récentes de M. Welsch aux environs de Tiaret, le sénonien existerait également dans cette région au voisinage d'Aïn-Melakou ; mais nous devons attendre que ce géologue fournisse de plus amples informations sur les caractères et l'extension de ce terrain dans ces parages.

En résumé le groupe des formations sénoniennes prend dans l'est de l'Algérie un développement considérable en puissance et en étendue et s'y présente avec des caractères lithologiques et paléontologiques contrastant sous tous les rapports avec ceux auxquels nous ont habitués les bassins crétacés de l'Europe. Il n'est donc pas étonnant que la concordance avec les subdivisions d'étages établies pour cette région classique ne soit que très approximatives et en quelque sorte arbitraires. En fait, il existe entre ce groupe et le groupe cénomaniens une discordance manifeste de stratification qui légitime son autonomie stratigraphique. Les horizons qu'on peut y établir, sans s'occuper d'y rechercher la série classique d'Europe, sont les suivants :

1° Zone calcaréo-marneuse où les marnes sont subordonnées, caractérisée par les cératites, les grandes turritelles, la grande abondance de *Hemiaster Fourneli* avec

*Cyphosoma Delamarrei*, *Holactypus serialis*, *Vulsella turonensis* et les grandes huîtres du type du *dichotoma*.

2° Zone marno-calcaire où les calcaires sont plus subordonnés, où apparaît en abondance *Echinobrissus Julieni*, puis une forte collection de plicatules et des huîtres particulières, comme *O. Peroni* et *O. Bourguignati*.

3° Zone argilo-marneuse peu mêlée de lits calcaires renfermant, après une assez grande épaisseur sans fossiles, d'autres huîtres comme *O. Pomeli Coq.* et *O. Nicaisei Coq.*, qui par leur fréquence relative et leur vaste dispersion en Berbérie rendent de grands services aux stratigraphes; puis apparaissent *Ostrea Villei Coq.*, *O. Renoui Coq.* et *O. vesicularis* dans des assises de plus en plus argileuses.

4° Zone des calcaires à *Heterolampas* et à *Radiolites Jouanneti Desm.*, qu'on peut considérer comme placée sur l'horizon des calcaires à *Inocérames* et à *Heteroceras* de l'Est. *Echinobrissus sitifensis* abonde; *Ostrea Villei* persiste; je n'ose point me prononcer sur l'attribution des *Hemipneustes* à la base de cette zone ou au sommet de la précédente. Elle se termine par des calcaires gréseux alternant avec des marnes schistoïdes, contenant *Ostrea larva*, *O. Matheroni*, *Echinobrissus subsitifensis* et autres échinides.

5° Zone des *Ostrea Orverwegii*, accompagnée encore de *O. Villei*, et de *Roudairea Drui* dans des alternances de marnes jaunâtres et de calcaires de plus en plus subordonnés. C'est cette zone seule qui constituait pour Coquand son étage dordonien.

Il est difficile de faire cadrer cette série avec celle du Dahra, où la lithologie ne permet d'établir que trois zones au lieu de cinq et avec des caractères absolument contrastants.

## CHAPITRE V

### TERRAIN ÉOCÈNE.

Ce terrain est représenté sur la carte provisoire au 1,800,000<sup>e</sup> par la couleur nuancée selon les étages, affec-

tée à la lettre **e**, accompagnée d'indices appropriés. La connaissance de ce terrain a été considérablement améliorée dans ces derniers temps par suite des explorations faites par moi-même dans les provinces de l'Est et de l'Ouest, mais surtout par celles de deux de nos collaborateurs à l'exécution de la carte géologique de l'Algérie : M. Ficheur dans la Grande Kabylie, qui n'a plus maintenant de secret pour lui, et M. Pierredon, dans le massif qui limite au Nord la région des Hauts-Plateaux, entre Aumale, Boghari et Téniet-el-Haâd. La constitution de ce terrain est en Algérie bien plus compliquée que dans les régions considérées comme les plus classiques et il me sera bien difficile de faire concorder autrement que par approximation les divisions naturelles des groupes avec celles admises pour les autres régions.

#### § 1. — *Groupe suessonien.*

Ce groupe est représenté par la teinte foncée et par la lettre **es**. C'est entre Birin et Berrouaghia qu'il montre la plus grande puissance et la série la plus complète ; elle nous servira de type pour la majeure partie du groupe.

**e<sub>vc</sub>**) Le terrain suessonien débute par une assise puissante de marnes et d'argiles imprégnées de sel et lardées plus ou moins de cristaux de sulfate de chaux ; elles sont très délitescentes, en raison de l'hygrométrie de leur sel et faciles à raviner. Leur épaisseur est variable, car elles constituent un dépôt de nivellement des bas-fonds du bassin. On n'y a pas observé de fossiles. Elles sont généralement recouvertes par des marnes blanches ou par des calcaires crayeux contenant des lits de silex plus ou moins volumineux, noirâtres à l'intérieur, blancs extérieurement, considérés par les indigènes comme des ossements pétrifiés, d'où le nom de Oum-el-Adam, mère des os ou des germes. On n'y a pas non plus constaté la présence de fossiles dans ces parages ; mais il se pourrait qu'en d'autres points paraissent quelques espèces que je signalerai en leur lieu, en

me bornant à faire remarquer ici qu'il n'est pas impossible qu'il y ait plusieurs niveaux de ces rognons de silex.

e<sub>vb</sub>) Au-dessus des couches à silex on observe une série de couches marneuses ou gréseuses plus ou moins tachées de glauconie et dans lesquelles les débris de séla-  
ciens ne sont pas rares, vertèbres et dents de squalés,  
Otodus, Lamna, Carcharodon, Pristis, etc., dont les espèces sont à déterminer ; il y a aussi une *Ostrea* du type de l'*O. vesicularis*, mais paraissant en être distincte, et une petite térébratelle assez abondante. On y trouve assez habituellement une variable proportion de phosphate tribasique provenant de coprolites qui sont parfois bien reconnaissables. Ces phosphorites se trouvent presque partout où se montrent les dents de squalés ; mais ce niveau n'est pas unique, ainsi que je le constaterai plus loin. Ici l'épaisseur est de 10 à 20 mètres.

Au-dessus de l'assise précédente apparaissent des bancs alternatifs de marnes et de marnes gréseuses, puis de grès prédominants dans lesquels se rencontre un nautilus de grande taille, confondu par Nicaise avec le *N. Dekayi* Mort., mais d'un type tout différent, rappelant assez *Nautilus Forbesii* d'Arch. par ses cloisons très sinueuses. J'aurai occasion de signaler sa présence en plusieurs autres régions de Berbérie. Il est accompagné du *Thersitea strombiformis* Pom., du *Fusus Contejeani* Coq. et du *Schizaster Nicaisei* Pom. ; c'est aussi le gisement de peignes et janires indéterminés à surface strigilée. Leur épaisseur est d'une cinquantaine de mètres. En d'autres lieux c'est à la partie supérieure de ces assises que se transporte le gisement de dents de squalés et de phosphorites. En d'autres points encore sa base contient un gisement de polypiers en mauvais état de conservation. On commence à trouver, mais très rarement dans cet ensemble de couches, les premiers représentants du type de l'*Ostrea multicostata* Desh. Cette partie supérieure ne m'a pas paru assez indépendante de l'inférieure pour l'en séparer.

e<sub>va</sub>) Le calcaire nummulitique du Djebel Mou-el-Adam forme au-dessus des couches précédentes un massif ro-

cheux d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur. Il est blanc, plus ou moins dur, un peu cristallin, criblé par places d'une espèce de nummulite du type de *N. planulata* et de *N. irregularis*. Le Djebel Birin est constitué par la même roche et présente la même nummulite et par places une operculine très abondante, non déterminée. M. Pierredon y a recueilli le *Thersites ponderosa* Coq., mais dans des parties assez inférieures et à une certaine distance vers le Sud, ce qui avec leur caractère siliceux pourrait porter à l'attribuer au niveau inférieur ; ce n'est toutefois pas appréciable dans les conditions du gisement, qui émerge comme un îlot des atterrissements quaternaires.

e<sub>iv</sub>) Le calcaire à nummulites de Mou-el-Adam est recouvert en stratification concordante par une épaisse succession d'alternances de bancs de grès, plus ou moins prédominants à la base, et d'argiles qui se développent inversement et finissent par constituer à elles seules toute la partie supérieure sur le quart ou le cinquième environ de l'épaisseur totale. Il n'est pas facile d'estimer la puissance de ce système ; elle a paru à M. Pierredon avoisiner 1,500 mètres, et quelle que soit l'erreur de cette estime, il restera un chiffre remarquablement élevé. La faune est très peu variée dans cet ensemble ; mais elle est à peu près également répartie dans toutes les assises argileuses et se compose de l'*Ostrea multicostata* Desh. ou d'une espèce ou variété voisine, mais tout aussi différente de l'*Ostrea strictiplicata* Raulin.

Cet ensemble de formations constitue un groupe très bien lié par la concordance de stratification et conservant une certaine persistance dans ses faciès lithologiques. En général ses assises plongent vers le Nord, assez fortement quelquefois, et dans cette direction les supérieures vont s'appuyer sur les assises crétacées, cénomaniennes ou sénoniennes, sans laisser apparaître au contact les assises inférieures. Celles-ci, au contraire, s'étendent vers le Sud en dépassant plus ou moins les supérieures pour aller elles-mêmes se perdre sous le manteau quaternaire. On peut en déduire qu'on était du côté Nord au voisinage du bord de la mer, dans laquelle les

dépôts se sont constitués, et que son bassin s'étendait vers le Sud à une distance inconnue. Il y a quelques variations dans les épaisseurs relatives des différentes parties et l'horizon calcaire est quelquefois atrophié. Ce système occupe une zone assez étendue et continue depuis le bord du Chellif à Boghari jusque vers le Djebel Amris à l'est du poste de Sidi-Aïssa avec ses étages complets ; soit une longueur de plus de 100 kilomètres sur une largeur de 30 kilomètres environ du côté de l'Ouest, réduite à une quinzaine du côté de l'Est.

Dans le prolongement vers l'Ouest, deux grands îlots, dont un a environ 25 kilomètres de longueur, affleurent par les couches supérieures à travers le terrain miocène ; il paraît en exister encore un autre au sud de Téniet-el-Haâd, qui n'est pas encore suffisamment connu.

La présence de ce terrain dans la province de l'Ouest a été constatée en un très petit nombre de points du Tell qui n'en montrent que de faibles lambeaux. L'un d'eux, au sud de Relizane, est formé de calcaires noirâtres contenant les mêmes nummulites que celles de Mou-el-Adam ; une huître épaisse sans côtes trouvée aussi au Degma et un schizaster sont contenus dans des assises marno-gréseuses associées à des conglomérats. La formation a dû s'étendre assez loin sur le sommet de la chaîne d'entre Mina et Menasfa ; mais il n'en reste que très peu vers Si-Mohamed-ben-Aouda. Près de Dublineau, sur la rive gauche de l'Oued El-Hammam, il en existe un témoin consistant en petits lits de calcaires blancs séparés par des lits argileux criblés de nummulites ; ils forment berge de 3 à 4 mètres sur une assise de conglomérat au niveau de la rivière. Sur le Dir-el-Slougui, où la route de Mascara développe son lacet, est un autre témoin masqué par le maquis, et qui a été exploité pour l'empierrement de la route. Le calcaire est ici noirâtre et renferme des dents de squales et des nummulites.

Il n'est pas improbable que l'on découvre encore quelque autre témoin de ce terrain, qui a dû primitivement occuper des surfaces étendues, si on en peut juger par son épaisseur, mais qui a été presque totalement démantelé par des dislocations auxquelles celles du système

des Pyrénées ne sont pas étrangères et ont laissé leur empreinte sur la chaîne qui longe la Mina à l'Est.

A l'est de la province d'Alger, sur ses limites et après une interruption d'une quinzaine de kilomètres, le terrain apparaît de nouveau au pied méridional de la longue chaîne du Djebel Mahdid, depuis le Djebel Tarfa jusqu'au Djebel Soubela, sous forme d'une étroite bande redressée contre les couches crétacées supérieures. Il paraît n'y être représenté que par les assises inférieures,  $e_{vc}$ , et leur horizon à silex y contiendrait des fossiles encore indéterminés, mais peut-être déjà dans les premières couches de  $e_{vb}$ . Il y aura à vérifier si les calcaires à nummulites signalés par M. Brossard au village de Kasbah dans l'Ouennougha et qui contiendraient Nummulites lœvigata, ne seraient pas plutôt les équivalents de ceux du Mou-el-Adam et d'âge suessonien. Les couches à silex du pied du Mahdid supportent en concordance de stratification de nombreuses alternances de bancs de gypse et d'argiles assez irrégulières et fortement bigarrées que recouvrent en discordance des assises miocènes. Il ne me paraît pas probable qu'il faille les séparer du suessonien, dans lequel elles constituent un accident localisé dans cette région et que M. Brossard avait sans raisons suffisantes rapporté au parisien.

Un lambeau peu étendu de suessonien se montre au nord de la chaîne, y formant le plateau de Mzaïta. Celui-ci paraît indiquer d'anciennes relations de continuité avec d'autres grands îlots qui s'étendent de Bordj-bou-Arréridj à Sétif et d'Aïn-Tassera au Djebel Guergour, abstraction faite des atterrissements quaternaires qui les masquent dans les bas-fonds. Il y aura sans doute à corriger les limites tracées par Tissot, parce qu'il a confondu parfois ce terrain avec le sénonien. Au près de Sétif l'étage des silex prend une grande épaisseur et est formé de calcaires bien lités sans intercalations argileuses ; les silex y abondent et les fossiles y sont au moins très rares. Les marnes qui les supportent admettent quelques intercalations gréseuses. *Ostrea multicosata* Desh. se retrouverait dans les quelques bancs calcaires qui recouvrent et prolongent les bancs à silex. Mais je n'ai

point été assez heureux pour pouvoir le vérifier. On a estimé à une centaine de mètres l'épaisseur totale de ce système. Vers l'Ouest la bande se rétrécit du côté de Bordj-bou-Arréridj et il y en a encore des lambeaux sous Mansoura et peut-être encore quelque autre à rechercher plus loin ; vers le Nord, au delà du Djebel Guergour et du Djebel Anini, tout ce qui avait été marqué par Tissot comme suessonien et même jusqu'à l'ouest de Bougie, d'après ma vérification et celles de M. Ficheur, est probablement crétacé et campanien jusqu'aux bancs à Inocérames. Il en sera probablement de même chez les Beni-Medjalet ; mais c'est à vérifier, de même que chez les Arb-el-Oued et dans la vallée qui en descend vers l'Est et sur laquelle je n'ai aucun renseignement. C'est encore plus certainement à vérifier pour ce long ruban qui contourne au nord le Tamesguida, passe au nord du Djebel Zarra et va par le Fedj-el-Melah suivre le cours de l'Oued Ouedia jusqu'à l'Oued-El-Kebir. Le grand lambeau de Djemila paraît aller passer sous le terrain helvétique des Ouled-bou-Kebbeb. Dans ces derniers parages, Tissot signale au-dessus de marnes un calcaire à nummulites qui correspond sans doute à celui du Mou-el-Adam.

A l'est de Sétif l'atterrissement dans ses lacunes laisse apparaître le terrain suessonien entre St-Donat et Châteaudun, à Aïn-Kebech, au voisinage de l'Oued Seguin, vers Guettar-el-Aïch et aux Ouled-Ramoun. Ici les assises inférieures consistent en marnes noires, très gypseuses, qui sont recouvertes par des calcaires marneux sensiblement teintés de glauconie, renfermant de petits bivalves et des huîtres mal conservés. M. Péron y a trouvé le *Nautilus* cf. *Forbesii*. C'est donc un représentant des assises  $e_{vb}$ , et l'horizon des silex serait ici absent ou masqué. Ce lambeau paraît se continuer sous l'atterrissement dans la vallée de l'Oued Zenati, où une puissante série de marnes et de calcaires marneux, m'ayant paru sans fossiles, affleure vers le Bordj-Méheris, vers Aïn-Regada, et en sort par le village de l'Oued Zenati pour se diriger sur Clausel dans la vallée du Cherf. Le lambeau de l'Oued Seguin descend la vallée du Rhumel

pour s'appuyer d'un côté sur le massif du Chettaba et de l'autre sur le néocomien du Djebel Ouach vers le Meridj et Lamblèche. Il ne paraît y avoir là que les argiles brunes délitescentes de la base, où se trouverait rarement, comme aux Ouled-Ramoun, l'*Ostrea multicosata*.

Tissot en figure un autre grand lambeau qui contourne par l'ouest le massif des Ouled-Daan et se rattache par des îlots, dans les plaines de Temlouka, à celui de Bordj-Méheris et est suivi vers l'Est d'un dernier lambeau formant la masse culminante du Djebel Bou-Diss. Je n'ai point de renseignements sur la composition du terrain suessonien inférieur dans ces parages. Cependant comme nous nous sommes considérablement rapprochés des gisements dont il nous reste à parler, au voisinage de Souk-Ahras, il y a lieu de penser qu'on leur reconnaîtra une composition assez semblable ; et que le terrain que nous avons poursuivi jusque dans ces parages, aura cessé d'être réduit aux assises inférieures aux couches à nummulites, qui y font défaut.

Le Djebel Degma nous montre un développement important de l'étage des calcaires à nummulites, qui y sont d'une abondance extrême en certains points. Les calcaires sensiblement cristallins, blancs sur les cassures fraîches, sonores et homogènes y sont disposés en dôme effondré vers l'Ouest et montrant les tranches sur une hauteur de près de 80 mètres, mais n'ayant pas probablement plus de 40 à 50 mètres d'épaisseur réelle. Le substratum est ici masqué par les éboulements et ne laisse voir qu'une zone phosphatée comme celle de Tarja, que nous allons examiner, sans que les strates inférieures en soient visibles. Le calcaire est recouvert par une épaisse assise de marne jaunâtre, dont la base plus ou moins liée avec lui contient une assez forte proportion de phosphate et des dents de squales ; dans la marne sont éparses des *Ostrea* dont une non plissée, longue et épaisse pourrait passer pour une *O. crassissima* à première vue et dont l'autre pourrait être une variété de *O. multicosata*.

Elle est surmontée de bancs marno-gréseux de quelques mètres d'épaisseur avec nodules phosphatés et des

coquilles et échinodermes dont le plus remarquable est le Thagastea. La même série se répète une seconde fois avec un peu plus d'épaisseur dans l'assise marneuse et peut-être y en a-t-il une troisième avec les mêmes fossiles, ce que les éboulements ne permettent pas de constater avec certitude. Les derniers lits sont plus calcaires, plus durs et contiennent une cardite et de nombreux débris de balanes formant lumachelle, que l'on peut observer surtout sur le versant à la Medjerdah et sur le bord de la route. Il est difficile d'estimer l'épaisseur totale de ce système marneux, mais on ne peut être au-dessus de la réalité en le portant à deux cents mètres. On trouve sur le revers opposé de la montagne des calcaires marneux tendres, très blancs qui ont été pris pour des calcaires à Inocérames, dont ils ne renferment pas de traces et qui me paraissent être de simples intercalations lenticulaires dans les marnes.

La rive gauche de la Medjerda est ici occupée par une puissante formation gréseuse à bancs épais se succédant sans alternance argileuse, du moins dans leur principale masse ; ils sont gris en dehors, blancs et sablonneux dans leur cassure et contiennent des valves du balane qui fait lumachelle à la partie supérieure des marnes en contact avec la base de ces grès et concordant avec eux. C'est probablement la même série qu'au nord de Mou-el-Adam avec cette différence que les marnes qui recouvrent directement les calcaires à nummulites, sont plus développées et que la partie supérieure de l'étage, dont elles font partie, est inversement plus gréseuse et par conséquent non pourvue des fossiles de station argileuse. Il ne serait pas impossible que l'ensemble des marnes, grès et calcaires marneux à échinides fussent seuls les équivalents des marnes et grès à *Ostrea multicostata* de Boghari et que les grès du Moulin Deyron représentassent ceux des Djebel Lackdar dont la mention va suivre sous l'indice e<sub>III b</sub>. Tissot avait pris ces grès pour des représentants d'assises miocènes ; mais il est impossible de les séparer stratigraphiquement des marnes et calcaires gréseux à Thagastea. Les nummulites des calcaires sont les mêmes qu'à Mou-el-Adam.

Le Djebel Bou-Quebch, à l'opposé de Souk-Ahras et au-dessus de la station du Tarja, est aussi presque entièrement constitué par le terrain suessonien inférieur. Les calcaires blancs à nummulites montrent leurs tranches au-dessus de la station sur une quarantaine de mètres d'épaisseur, avec une petite intercalation marneuse contenant quelques gastéropodes. Les nummulites sont les mêmes, rappelant le type de *N. irregularis*. Au-dessus sont les marnes avec quelques lits intercalés marno-gréseux sous les grès superposés, mais présentant à leur contact avec les calcaires des nodules phosphatés, des dents de squales et des nummulites presque libres. Au-dessous des calcaires est un horizon marno-gréseux très glauconieux, riche en phosphate, en dents et en vertèbres de squales sur 4 à 5 mètres d'épaisseur ; il ne forme en quelque sorte que la partie supérieure d'un puissant système de grès glauconieux, qui se dégagent du côté du sud pour s'élever vers les crêtes et renferment des peignes et janires du même type que l'on a déjà rencontré à Boghari et au Djebel Afoul.

On y retrouverait sans doute *Nautilus* cf. *Forbesii* ; mais le temps a manqué pour s'en assurer et même pour constater quel était le substratum, que tout fait supposer être privé ici des rognons de silex. Les marnes phosphatées supérieures et les grès à peignes strigiliformes ont été pris par Tissot pour des formations miocènes, comme au Djebel Degma ; ils s'étendent de la région du Bou-Quebch jusqu'à la Smala d'El-Guettar et au Bordj Merahan. Il y aura lieu de réunir au suessonien tout ce qui dans ces parages et sur la carte provisoire avait été marqué de la lettre  $\mu$ , sauf au-dessus et à l'ouest du village de Zarouria.

A une quarantaine de kilomètres à l'Est, en Tunisie, le Dir, ou plateau, du Kef est constitué par le terrain suessonien et sert de jalon pour relier les gisements précédents à ceux que nous examinerons vers le Sud. Nous y voyons d'abord une assez puissante masse de calcaire subcristallin blanc contenant des nummulites, formant toute la ligne des escarpements qui rendent cette montagne si singulière. Ils rappellent complètement ceux du

Djebel Degma et conservent par dessus des traces ou lambeaux de l'assise de marne jaunâtre avec phosphorites, dents de poisson et beaucoup de nummulites libres. On y trouve aussi *Ostrea multicosata* et l'espèce du Degma qui a le faciès de *O. crassissima* Lank.

Je serais tenté de l'identifier avec cette espèce, mais je dois avouer que je n'ai pas eu le temps d'en examiner un assez grand nombre de sujets, pour me prononcer sans réserve à cet égard. En tout cas, si c'est l'*O. crassissima*, l'étage helvétique ne serait ici constitué que virtuellement par ce fossile, car après avoir distrait du terrain de la surface ce qui est incontestablement nummulitique, je ne trouve pas à lui attribuer une épaisseur sensible de strate. M. Aubert serait du reste du même sentiment que moi, d'après M. Le Mesle. On a figuré le massif calcaire comme divisé en deux assises par un banc de marnes calcaires renfermant des *Pseudopygaulus* et des *Ostrea multicosata*. Mais c'est une illusion résultant d'un abaissement brusque avec faille, ou simplement par glissement après rupture, qui a amené vis-à-vis et contre le milieu des bancs calcaires, les lits marneux à phosphorites du dessus. Il suffit du reste pour s'en convaincre d'examiner la surface de la plateforme inférieure pour y retrouver les mêmes nummulites et les mêmes *Ostrea* que sur celle de la plateforme supérieure; le *Pseudopygaulus* est donc sur le même horizon que le *Thagastea* au Degma.

Quant aux différences signalées entre les nummulites des deux prétendus étages, elles sont tout aussi illusoire; car ces espèces se retrouvent toutes réunies au même niveau, au Dir comme au Tarja, comme au Degma, comme au sud d'Aumale, où les Nummulites Rollandi et la variété du *N. Zittellii* se retrouvent ensemble dans les zones mêmes à phosphorites et à dents de poissons. Sous les calcaires nummulitiques du Dir paraissent des calcaires marneux grisâtres simulant presque les calcaires à inocérames, qui ont dû sans doute en fournir les éléments; ils deviennent par place un peu cristallins et renferment la même térébratelle signalée à l'Aïn-Seba, au sud de Boghari. Cette assise peut avoir de 10 à 15 mètres.

Elle repose sur une marne sableuse ou grumeleuse brunâtre de 7 à 8 mètres d'épaisseur, assez riche en dents de poissons, en grumeaux phosphatés, et renfermant la même térébratelle ; j'ai été assez heureux de pouvoir y constater la présence du *Nautilus* cf. *Forbesii*, qui sert de lien incontestable entre tous les massifs et lambeaux que nous poursuivons depuis Boghari jusqu'ici. Au-dessous de cet horizon on trouve les marnes argileuses noires ; mais les calcaires ou marnes à silex qui habituellement les recouvrent font ici défaut. On peut aussi remarquer l'absence des grès à peignes strigillés du Djebel Bou-Kebch, qui passent à leur partie supérieure aux bancs à phosphorites, celle aussi des grès de Oum-el-Adam qui surmontent ces mêmes bancs à dents de squales ; mais la présence du *Nautilus* ci-dessus cité indique que ce sont là des variations locales, comme on en constate assez souvent dans l'étendue des bassins même les plus homogènes.

Au sud du Kef on voit se profiler les rochers (Kifan) de El-Heoud et plus loin ceux du plateau de Calaa-es-Snam, qui conduisent au Dir de Tébessa et en présentent à distance tous les détails d'orographie et sans aucun doute de structure. Nous savons par M. Thomas, qui s'est surtout attaché en Tunisie à la recherche de l'horizon à phosphorites, que cet horizon se montre dans ces deux montagnes comme au Kef, qu'il y est même plus développé et que l'horizon à silex reparait. Le Dir de Tébessa a la même physionomie ; Coquand en a donné la coupe suivante : à la base, argiles brunes contenant des dents de squales et sans doute des phosphates ; au-dessus, deux ou trois alternances de marnes ou argiles et de calcaire marneux à *Turritella carinifera* Desh. ; plus haut, calcaire marneux rempli de silex noirs, d'*Ostrea multicosata*, et de *Thersites ponderosa* ; couronnement par des calcaires blanchâtres formant escarpement, remplis de *Nummulites lævigata*, d'après Coquand, mais par suite d'une erreur de détermination qui a permis à cet auteur d'affirmer l'existence du terrain parisien, tandis que ces espèces sont les mêmes que celles de Kalaa-es-Snam, du Dir El-Kef, du Tarja et du

Degma. L'étage semble ici se simplifier par disparition, des couches à *Nautilus cf. Forbesii*, qui s'interposent ailleurs entre les horizons à silex et à *Nummulites Rolandi* ; tandis que celui de la base se complique de quelques intercalations et devient plus fossilifère. Le *Thersitea*, toutefois, relie ce gisement à celui de Birin ; mais ici il est difficile d'apprécier la situation vraie des *Thersitea* par rapport aux calcaires à nummulites.

Vers le Sud, le Djebel Tashent, le Djebel Doukhan, le Djebel Oum-Debben conduisent à un vaste district suessonien, sur la partie sud du Kaidat des Allaoua et Brarcha jusqu'au Djebel Ong et au Djebel Si Abid, et depuis Oum-El-Kemachen, jusqu'au Djebel Bou-Fissan. De là il rejoint la grande bande qui, à l'est du Djebel Cherchar, court vers le Nord-Est, depuis le bord du Sahara au nord de Khanga-Sidi-Nadji jusqu'auprès du Djebel Griga, à la hauteur de Tébessa.

Dans toute cette région, les couches calcaires à nummulites ont disparu. On trouve vers le haut des calcaires sans fossiles se délitant plus ou moins en dalles, superposés à d'autres calcaires massifs contenant divers échinides : *Schizaster Meslei* Pér. Gauth., *Macropneustes Baylei* et *M. Arnaudi* Coq., *Sismondia Desori* Coq., *Pseudopygaulus Trigeri* Coq. Au-dessous se montre une assise épaisse de calcaire ou de marne calcaire contenant des silex en abondance et d'assez nombreux fossiles gastéropodes et acéphales : *Turritella secans* Coq., *Ostrea multicosata* Desh., etc. Autre zone calcaire ou marno-calcaire à *Turritella secans* et beaucoup d'autres fossiles acéphales et gastéropodes, et quelquefois avec intercalation de bancs de grès. Enfin marnes plus ou moins argileuses contenant des alvéolines. L'épaisseur atteint de 60 à 80 mètres. Ici l'existence des phosphorites n'a pas été signalée, ni même celle des dents de squales qui les accompagnent d'habitude. Cependant il en est autrement vers l'extrémité orientale, au Djebel Ong et au delà de la frontière, vers le Sud, autour de Tamerza, et plus loin encore, dans la direction de Gafsa, région non vue par Coquand, auquel ces détails sont dus, tandis que les limites sont celles de la carte provisoire de Tissot. M. Tho-

mas les a observées dans les assises qui gisent au-dessous des bancs à silex ; là les dents abondent, ainsi que les coprolites, et les bancs intercalés dans les marnes gypsifères de la base renferment beaucoup de fossiles : cardites, cérîtes, turritelles et rostellaires. C'est un faciès analogue à un niveau plus inférieur.

Le terrain suessonien forme à l'ouest de cette région une série de petits îlots bordant la steppe ; puis il remonte dans la vallée de l'Oued El-Abiad et de son principal affluent de gauche jusque tout auprès du Djebel Chelia. La carte de Tissot en représente encore une bande dans la partie la plus élevée de l'Oued-Abdi et une étroite demi-ceinture au nord-est de la plaine d'El-Kantara. La même carte en figure une vaste étendue à partir des Zibans à l'Ouest, jusqu'au delà de l'Oued Bou-Abana, entre le pied des montagnes et le cours de l'Oued Djedi, abstraction faite des recouvrements quaternaires. Il paraît encore passer sous ces derniers vers le Sud pour en ressortir dans le haut de l'Oued Itel vers Oum-el-Adam, dans l'Oued Harradj, où des recherches d'eau ont été entreprises sur un sol d'apparence crayeuse rempli de nodules de silex de formes bizarres. La roche est une véritable craie se dissolvant presque en totalité dans les acides ; on y trouve peu de fossiles. M. Pierredon, appelé à examiner au point de vue géologique quelles pouvaient être les chances d'y trouver de l'eau potable, en a rapporté *Turritella rotifera* Desh. et *Sulcobuccinum* Deshayesi Coq. et constaté que des puits de 47 mètres n'avaient pas traversé l'argile du substratum.

e<sub>mb</sub>) Un système de marnes grises alternant avec de minces lits de calcaire marneux blanc à la partie supérieure et de marnes jaunes à la base repose sur les argiles à *Ostrea multicosata* de l'étage précédent, sans discordance apparente ; il renferme un deuxième niveau de silex. Les fossiles y sont très rares : une petite huître du type proboscidea et d'espèce non déterminée, des articles de pentacrine, des oursins écrasés, peut-être du genre *Hypsopatagus*. Il supporte une épaisse formation de calcaire marneux blanc, lité en minces bancs et renfermant des nummulites, dont une du type de la planu-

lata. Ces deux grandes assises paraissent assez bien liées ensemble et il paraîtrait que l'inférieure a une plus grande extension que la supérieure ; car cette dernière ne la suit pas toujours dans son passage sous les formations supérieures et dans ce cas il devient assez difficile d'en reconnaître les limites par suite de sa ressemblance avec les dernières assises de e<sub>iv</sub>.

Quoi qu'il en soit et considéré seulement dans sa partie calcaire, cet étage constitue une bande étroite, bordant au Nord la zone inférieure à *Ostrea multicosata* depuis le pied sud du Djebel Gratène et le Djebel Guétrana jusqu'au Djebel Znaker, et dans la plus grande partie de cette bande il déborde sur la craie cénomaniennne. La ligne se continue vers l'Ouest par une série de lambeaux étroits en bordure contre les terrains plus récents au sud du Djebel Mergueb ; elle reparait à l'ouest du Chaâba jusque vers la Mehta Mriouet, formant le sommet coté 1049 m. Vers l'Est, un lambeau assez isolé au milieu des argiles à *Ostrea multicosata* s'étend sur 8 kilom. de l'Est à l'Ouest et 4 kilom. de large, au nord du Djebel Naga ; on n'y a pas trouvé de fossiles. L'épaisseur de l'étage dépasse 200 mètres.

Je crois devoir rapporter au même étage une formation importante de la province d'Oran dont le substratum n'est pas connu, mais paraît être créacé, et qui est recouverte par des couches de composition lithologique différente de celles qui recouvrent les calcaires du Znaker, mais qui renferment le même oursin fossile, *Echinolampas clypeolus* Pom. L'étage est ici formé en majeure partie par des marnes très délitescentes, d'un gris olivâtre, plus ou moins zonées de blanc, qui constituent les terres de labour par excellence de toute la grande banlieue de Sidi-bel-Abbès. La délitescence de ces marnes uniformise les surfaces ; d'autres fois elles se couvrent de la croûte d'exsudation calcaire comme d'une carapace ; dans les dépressions elles sont recouvertes d'atterrissements, et leur étude est très difficile et ne peut se faire qu'en quelques localités dénudées. Elles renferment, sans doute à divers niveaux, des intercalations de petits bancs calcaires, plus rarement de grès, ou de marnes

rognoneuses contenant parfois des lentilles de silex. On peut y recueillir alors soit des nummulites (Sidi-Brahim), soit des orbitoïdes et même l'Echinolampas clypeolus (Mouley-Abd-el-Kader) ; les marnes délitescentes ne paraissent pas avoir conservé les fossiles. Il m'a paru que le phosphate de chaux n'y était pas rare sous forme de cropolithe, et que des analyses à faire montreront que cette substance précieuse doit également exister incorporée dans le sol arable que les marnes constituent ; ce qui en expliquerait le renom bien mérité de fertilité exceptionnelle. Un des caractères empiriques, qui peuvent servir à défaut d'autre, consiste dans la présence de nombreux grumeaux d'un calcaire blanc, partie concrétionné, partie pulvérulent qui tachent les surfaces dénudées.

Ce terrain paraît s'étendre dans toute la plaine de Bel-Abbès à l'Ouest, jusqu'au voisinage de Tafmam et de Parmentier ; il affleure ça et là à travers le terrain quaternaire, au Sud, jusque vers Hassi-Daho, où il est recouvert par des sables grossiers et des marnes paraissant appartenir au terrain helvétique ; vers le Nord-Est, sur la rive droite de la Mékera, à Zarouela et à Zelifa, où il reste à le limiter vers le Sud-Est et à rechercher s'il ne passe pas sous l'helvétique pour ressortir dans la vallée du Melreïr, où j'ai vu dans le temps des témoins de calcaire à mélobésies, pris alors pour de l'helvétique. Il y a aussi à rechercher jusqu'où il pénètre dans la vallée basse de la Mékera, sous les vrais affleurements helvétiques de la Gada. Vers le Nord il va passer sous le vrai calcaire à mélobésies et à clypeâstres de l'helvétique vers Aïn-Trid pour de là s'élever dans le vaste col qui s'étend du Djebel Bou-Aneuch jusqu'au Tessala et redescendre vers le Nord presque jusqu'aux collines miocènes qui bordent la plaine de la Mléta près du Kramis. Les sommets de Zertila et le Tessala sont formés par le miocène qui le couronne à l'état d'îlot. Toute cette région du versant nord du Tessala avait été considérée comme appartenant à la craie, qui existe réellement sur ce versant de la chaîne un peu plus au Nord-Est. Les affleurements de lits fossilifères y sont rares ; on en trouve cependant à l'ancien pont de l'Oued Sarno et dans les carrières de

la colline que longe la route d'Aïn-Sefra. Sous Zertila, il y a quelques plaquettes de grès quartziteux très durs ; de ci de là des marnes gypseuses accompagnées de dolomies et plus ou moins en relation avec des roches éruptives. Les limites de détail dans la région du Tes-sala ne sont pas encore relevées.

$e_{IIIa}$ ) Les calcaires du Znaker passent au-dessous d'une épaisse formation gréseuse bien litée en bancs sableux et se délitant en longues dalles alternativement, ailleurs alternant avec des bancs d'argile jaune subordonnée ; l'*Ostrea multicostata* ne paraît pas s'y montrer. On y trouve des peignes à surface strigilée, des oursins du genre *Eupatagus*, et une autre espèce très intéressante : *Echinolampas clypeolus* Pom., qui nous servira de lien pour rattacher cet étage à des gisements très développés dans la province d'Oran et isolés à une grande distance. Ce système est en discordance transgressive sur  $e_{IV}$  et passe sur  $e_{Va}$ , qu'il déborde à l'est du Kef Roumadia, vers Aïn-Dalia. L'étage  $e_{IIIb}$  passe certainement au-dessous au Djebel Lakdar-Rharbi ; mais le plus souvent il est absent, ou bien il est incomplet et réduit aux parties inférieures, difficiles alors à distinguer des argiles à *Ostrea multicostata* ; cette discordance par lacune indique une certaine indépendance de formation. L'épaisseur de ces grès a été estimée à 500 ou 600 mètres.

Ils constituent plusieurs bandes étendues formant des escarpements caractéristiques. La plus grande à l'Est comprend les deux Kefs Lakdar depuis le voisinage d'El-Guelb jusqu'auprès du Mergueb ; 34 kilomètres de long sur 5 à 6 de large. Un second en échelon au sud du précédent commence à Aïn-Dalia, comprend El-Maskar et se termine au Djebel Taragreguet ; 25 kilomètres de l'Est à l'Ouest sur 4 à 5 de large. Plus au Nord, vers l'Ouest, le lambeau allant du Djebel Amra au Djebel Chaâba, laisse sortir de sa base les couches calcaires du Znaker ; étendue 8 kilomètres sur 3. Un petit lambeau au Sud forme le Coudiat El-Lorf. Le Djebel Fegnouna fait partie d'un autre lambeau à l'ouest des précédents, très irrégulièrement découpé et fortement rétréci par les pénétrations des branches de l'Oued Aroua. Enfin une dernière zone

au sud de la précédente commence au Maskrota et se termine au-dessus de Ksar Boghari : 16 kilomètres de long sur 6 de large. Il ne paraît pas en exister au delà du Chélif.

Je serais cependant fortement tenté de rapporter à cet étage le gisement de Kef Ighoud, remarquable par ses nombreux échinides, de types au moins très rares dans les étages inférieurs, mais cependant non identiques à ceux trouvés à l'est de Boghar, ni à ceux que nous allons signaler dans une autre formation probablement contemporaine de la province d'Oran. Ce Kef Ighoud a été l'objet d'une monographie à laquelle nous renvoyons. Les grès qui forment la partie supérieure étant rapportés à  $e_{IIIa}$ , les marnes à orbitoïdes appartiendraient à  $e_{IIIb}$ . Il paraîtrait y avoir ici un niveau à phosphorites et à dents de squales ; mais son affleurement est très restreint sur les lèvres d'une faille.

Ce n'est que dans ces derniers temps que l'on a pu constater le développement que prend en puissance et en surface, dans la province d'Oran, une formation nummulitique, que ses clypeastres, ses scutelles et même ses échinolampes, ainsi que l'abondance des mélobésies, avaient, à la suite d'une première exploration rapide, où les nummulites n'avaient pas été observées, conduit à considérer comme helvétienne. La présence à Boghari, dans l'étage désigné par  $e_{IIIa}$ , d'Echinolampas clypeolus, fossile le plus répandu et en quelque sorte caractéristique de la formation, ne laisse pas de doute sur leur assimilation stratigraphique malgré la différence de constitution pétrographique ; dans l'Est, des grès quartzeux presque sans mélange ; dans l'Ouest, des calcaires plus ou moins compacts n'admettant que de rares intercalations gréseuses. On voit très distinctement ces calcaires recouvrir les marnes verdâtres en différents points, comme au marabout qui culmine à l'est de Zarouela ou à l'ancien télégraphe aérien de Tingemar, où leur exploitation a fourni beaucoup de matériaux aux constructions de Bel-Abbès.

Au delà de Tingemar paraissent les montagnes de Taarbacha, de Zakar, de Sidi-Daho, des Ouled-Zeir, qui

sont constitués en majeure partie par des calcaires à nummulites, prenant une forte apparence concrétionnée par suite de l'abondance des mélobésies globuleuses, qui parfois les constituent presque en totalité. Ils sont très durs, souvent de teinte rougeâtre, montrant dans leur cassure les sections clivées des échinides ou celles de leurs grandes nummulites du type de *N. gizehensis*.

Près de Parmentier et vers Ain-Fras ces fossiles sont abondants ; l'*Ostrea gigantea* s'y rencontre ; les échinolampas, les scutelles et les clypeastres n'y sont pas rares, mais toujours fortement engagés. Certains bancs sont plus ou moins gréseux. Les fossiles n'y sont pas également répartis. Il y en a qui ne contiennent que des petites espèces de nummulites et des orbitoïdes ; d'autres sont absolument stériles. Leur épaisseur visible peut aller de 40 à 50 mètres. Quelques vallées les découpent et laissent voir dans leur fond le substratum marneux conservant souvent ses concrétions blanches et sa couleur un peu livide ; ils descendent jusque dans le fond de la vallée du Rio Salado, ou Oued Arlal, et remontent même sur le revers opposé, où ils constituent de gros mornes. Ils vont se mettre en contact avec la roche volcanique du massif d'Aïn-Témouchent et, vers l'Ouest, couronner les montagnes, qui bordent le bassin de l'Isser d'entablements rocheux jusqu'au voisinage d'Aïn-Tekbalet. Sur le versant de l'Isser ils doivent aller faire substratum à l'helvétien ; mais il y a encore à en relever les limites. A l'époque où nous considérons cette région comme formée par le terrain helvétique, nous avons été vivement frappé de la direction pyrénéenne de cette chaîne et nous ne pouvions nous expliquer cette anomalie qui, on le voit, n'était qu'apparente. La direction de la chaîne de Si-Mohamed-ben-Aouda est un autre exemple de la prédilection qu'a le terrain nummulitique pour les chaînes de cette direction.

Une étude approfondie des nummulites provenant des divers gisements énumérés plus haut, tous de date suessonienne, et dont la plupart des exemplaires ont été recueillis par moi, a été faite par M. Ficheur et sera publiée à titre de matériaux pour la carte géologique de

l'Algérie; elles appartiennent aux groupes de *N. irregularis*, *N. planulata*, *N. biarritzensis*, *N. gisehensis* et constituent 18 espèces ou variétés. Le tableau qui en a été dressé démontre quelles sont les relations intimes qu'ont entre eux la plupart de ces gisements, qui certainement appartiennent tous à l'éocène inférieur et ne renferment aucune espèce de celles qui caractérisent l'éocène moyen ou parisien. Celui-ci est également très développé, mais constitue une zone indépendante que nous n'avons encore vue nulle part prendre contact avec la zone du suessonien. J'espère que la série si complète des étages que je viens de passer en revue jettera beaucoup de jour sur la classification des étages, qui dans d'autres régions ne montrent pas des relations stratigraphiques aussi évidentes et aussi certaines en raison des superpositions directes, dont elle fournit des exemples variés. Ce tableau démontrera que le gisement des Ouled-Zeir a une série assez particulière d'espèces (*N. Ehrenbergi*), pour la plupart rares ou absentes dans les autres gisements, tandis que ses espèces, ou manquent ou sont très rares dans ces mêmes gisements; il n'en est pas de même des marnes inférieures.

## § 2. — *Groupe parisien.*

Ce groupe est représenté par la teinte moyenne affectée à la lettre **ep**. Il est surtout développé dans la chaîne du Djurjura, où nous en prendrons le type, en empruntant à M. Ficheur les résultats de ses explorations et presque le résumé qu'il en a donné dans le compte rendu du Congrès de l'Association Française à Oran, en 1888.

e<sub>11</sub>) Le terrain parisien débute par des couches formées d'éléments détritiques ou conglomérés. En contact avec les calcaires jurassiques à l'Est, il comprend des marnes schisteuses verdâtres ou violacées, intercalées de calcaires en plaquettes, supportant ou des poudingues à éléments de quartz et de calcaire, ou le plus souvent des brèches calcaires stratifiées, à aspect de calcaire massif. Des nummulites, rares dans les marnes, devien-

ment abondantes dans les brèches (Takerrat). Cette série se développe en continuité sur le versant sud du Djurjura, passant la crête à Tizi-Ogoulmine, forme les contreforts élevés des Beni-Yala et après avoir entouré comme d'une ceinture le pic de Lalla-Khadidja, sur le flanc duquel les poudingues s'élèvent à près de 1,900 mètres, couronne la crête du Takerrat (2,000 mètres); l'épaisseur est évaluée à 200 mètres. A l'autre extrémité du même versant, en s'appuyant contre le crétacé, il prend un autre faciès: alternances de marnes jaunâtres, de calcaires en plaquettes, de grès calcareux jaunes, avec intercalations irrégulières de poudingues et de brèches calcaires, se succédant en lits bien réglés sur plus de 250 mètres. Nummulites rares au voisinage des conglomérats appartenant au type du *N. lævigata* du calcaire grossier. En d'autres points les poudingues dominent à la partie supérieure avec une grande puissance.

e.) Calcaires compacts pétris de nummulites de différentes espèces, d'assilines et d'alvéolines; s'élevant au-dessus de 1,500 mètres; ils forment une ligne rocheuse presque continue, comme un premier gradin, adossés aux calcaires jurassiques. La puissance est estimée à 150 mètres; ils ne se développent que sur le flanc nord de la chaîne, à l'inverse de la zone inférieure dont ils paraissent indépendants, mais vers l'Ouest on les voit en plusieurs points recouvrir cette zone de grès et de poudingues, à laquelle ils sont par conséquent en partie au moins supérieurs. C'est ainsi accompagnées que ces deux zones se montrent dans les gorges de Palestro, puis dans le Bou-Zegza et enfin au Chénoua et à Ténès, les deux lambeaux ultimes dans cette direction. Les nummulites deviennent ici très rares. M. Ficheur signale l'existence des calcaires chez les Beni-Zikki, entre les cols de Chellata et d'Akfadou.

Il faut aller au centre du Tell de la province de Constantine pour retrouver un district occupé par ce terrain parisien inférieur, et il y a été fortement démantelé. Rattaché par Tissot à l'étage des grès de Numidie comme étant subordonné, il a été au contraire reconnu par M. Hardouin comme bien indépendant et fortement dis-

cordant avec lui ; Coquand non plus ne les avait pas franchement séparés. Le terrain se présente avec tous les caractères que nous lui avons trouvés dans les gorges de Palestro : poudingues et conglomérats à la base, calcaires blanchâtres compacts et cireux à la partie supérieure, riches en foraminifères, nummulites, assilines, orbitoïdes de grande taille et alvéolines. L'ensemble peut aller jusqu'à 80 mètres de puissance. C'est aux Zardezas qu'on peut le mieux l'étudier au point projeté pour la construction d'un barrage-réservoir, dont il fournirait l'assiette. Il repose sur les schistes anciens que j'ai signalés à leur place comme pouvant représenter ceux de Fedj-Kantour, et il est entouré par les grès et marnes du terrain ligurien.

Par le Djebel Msouna, ce massif se relie aux Toumiettes, où Coquand prétend que se trouvent également les calcaires liasiques, ce que je ne puis ni confirmer ni démentir, mais ce qui existe à Sidi-Cheik-ben-Rohou, où il est bien difficile de les séparer, à cause de la similitude de faciès lithologique lorsqu'il n'y a pas de fossiles. Je n'ai pas vu les petits lambeaux signalés au Kef Sidi-Driss. Au delà des Zerdezas, la formation se poursuit par lambeaux : Djebel Tangoust et Djebel Siafa au sud de Jemmapes, où se trouve le gisement de mercure de Ras-el-Ma ; puis Djebel Masseur et Djebel Chebevik, où Coquand prétend avoir observé des bélemnites qui n'ont pas été retrouvées. La zone se continue vers le Nord par les îlots du Djebel Toumet (revers nord), du Djebel Safia et Djebel El-Jahar. Elle se terminerait ensuite au Filfila, si les marbres de cette montagne étaient le résultat de leur métamorphisme ; toutefois je ne puis les considérer que comme des cipolins. Je crois de nouveau devoir faire remarquer que nulle part encore on n'a pu voir cette formation en contact direct avec le terrain suessionien.

e<sup>1</sup>) A la base, grès argileux friables, supportant des poudingues à galets et blocs de calcaire nummulitique provenant de l'étage précédent ; épaisseur estimée à 500 mètres. Au dessus, série d'alternances de marnes grises et de grès sableux, en bancs minces, atteignant 300

mètres de puissance. On y trouve *Assilina* exponents Sow. Ce système d'assises est en discordance complète, transgressive et absolue, avec les calcaires à alvéolines et nummulites. Les immenses accumulations de galets et de blocs pris à cette dernière formation témoignent d'un démantèlement formidable et de dislocations de la dernière énergie. Les poudingues sont extrêmement développés dans la partie occidentale de la chaîne sur les deux versants. Au pied du Tamgout-Haizeur ils dépassent 500 mètres de puissance et forment un contrefort rocheux de plus de 1,700 mètres d'altitude. Au Nord, leur distribution est irrégulière, mais ils reposent constamment sur les calcaires à nummulites. Les marnes supérieures sur le versant nord de la chaîne forment tous les contreforts du pays des Guechtoula. On les retrouve très développés dans la région de Dra-el-Mizan ; plus au Nord-Ouest, les grès se montrent chez les Beni-Khalfoun ; et dans les gorges de Palestro on peut observer les poudingues avec leurs galets empruntés au calcaire à nummulites.

La publication prochaine des cartes détaillées de cette région me dispense de plus longs détails sur cette remarquable formation. J'ajouterai cependant que M. Ficheur pense avoir retrouvé les grès et marnes du système à Ferouka près de Souma, où ils constituent un lambeau compris entre les couches crétacées du flanc de l'Atlas et les collines carténiennes de son pied, qui se dégagent du quaternaire depuis Bouïnan. Des recherches ultérieures feront probablement retrouver quelque autre lambeau le rattachant à ceux de l'Est. Mais en dehors de cette région rien n'a signalé sa présence et il reste peu de probabilité pour qu'on en découvre un massif important.

### § 3. — *Groupe ligurien.*

Ce groupe est représenté par la couleur de teinte claire affectée à l'indice e<sup>1</sup>. Il est très développé dans la région orientale du Tell et paraît manquer totalement dans la région occidentale.

e<sup>2</sup>) C'est encore à M. Ficheur que l'on doit la distinction de cet étage qui se développe sur le flanc sud de

la partie orientale de la chaîne du Djurjura ; il est formé à la base par des argiles schisteuses grises intercalées de plaquettes de calcaires marneux renfermant en grande abondance des fucoïdes paraissant exactement correspondre aux *Chondrites intricatus* et *C. Targioni Brong.* Elles revêtent un faciès de gault très prononcé et je les avais d'abord, au premier examen, déterminées comme telles. Mais elles se délitent très facilement, au contraire de celles du gault très rigides ou esquilleuses, et du reste la présence des chondrites ne laisse point de doute. A la partie moyenne les grès augmentent peu à peu d'épaisseur et dans la zone supérieure ils forment des bancs de 0.5 à 2 mètres d'épaisseur et prédominants sur les marnes. L'épaisseur totale est estimée à 400 mètres. C'est surtout à la montée de la route du col de Tirourda, à partir de l'Oued Tixeriden, jusqu'au point culminant du contrefort des Beni-Kani (1,900<sup>m</sup>) qu'on peut étudier la succession des assises.

Le diagramme donné par M. Ficheur dans le compte rendu du Congrès de l'Association française à Oran le figure plissé entre deux failles qui l'encadrent, l'inférieure le séparant du terrain de transport miocène ; la supérieure le mettant en contact avec le lias dolomitisé en ce point. A partir du col de Tirourda, il constitue toute la crête principale de la chaîne jusqu'au col de Chellata. Plus à l'Est, il disparaît par suite de son recouvrement en discordance par l'étage suivant. Les relations stratigraphiques inférieures sont plus incertaines, et comme nulle part ce terrain ne se trouve en contact avec celui du pied de l'Haïzer, il serait difficile de conclure leurs relations stratigraphiques. M. Ficheur, dans son esquisse géologique de la chaîne du Djurjura, incline à penser que les deux formations pourraient être corrélatives, étant comprises entre les mêmes limites stratigraphiques. Il me paraît toutefois que les formations conglomérées du pied de l'Haïzer ont des relations plus intimes par leurs fossiles avec les calcaires à nummulites proprement dits et que les argiles et grès de Tirourda en ont au contraire de plus intimes avec le ligurien, dont il ne serait pas toujours facile de les dis-

tinguer ; c'est du reste maintenant le sentiment de M. Ficheur.

Ce terrain est-il représenté en d'autres régions du Tell algérien ? Il serait très difficile de le dire. Il ne serait pas impossible, en effet, qu'il eut été confondu, en l'absence de relations stratigraphiques bien constatables, et pris pour le terrain ligurien, et peut-être même y aurait-il à rechercher si les intercalations de lits calcaires qui sont signalées en plusieurs lieux dans les parties inférieures de ce dernier ne pourraient pas lui être rapportées. Des recherches nouvelles pourront seules faire résoudre ce problème. Toutefois, M. Ficheur penserait que cet horizon serait représenté sur les plateaux de Constantine, au sud et au nord de Bordj-bou-Arréridj par un système assez analogue d'argiles schisteuses avec intercalation de lits gréseux, qui sont de plus en plus épais et arrivent à dominer dans les parties supérieures ; je n'ai pas d'objection à y faire, ne l'ayant examiné que rapidement et l'ayant pris pour du ligurien d'un faciès un peu modifié. Il couvre une assez grande surface, que traverse la route de Bordj-bou-Arréridj à M'sila, le long de l'Oued Ksob. Il commence près d'Aïn-Tassera, s'étend jusqu'au Djebel Kteuf, au dessus de Mansoura, et peut-être plus loin encore vers l'Ouest jusque vers Kasba où M. Brosard a signalé au-dessous de lui un gisement de calcaire à nummulites. Cela est à revoir ; car probablement le tout doit se rattacher au suessionien de Si-Aïssi.

Plus à l'Ouest il n'y a que des lambeaux dont la continuité primitive ne fait point doute avec le massif du Kteuf : Djebel Taguedid, Djebel Attache, Djebel Mogrenine, Djebel Hadjar-sour-Tourba formant ensemble un grand croissant, Djebel Abdallah à son sommet. Un dernier îlot plus grand que les autres couvre le Dira et la crête qui le prolonge à l'Ouest ; sans compter quelques autres témoins dont un recouvre le terrain suessionien au Djebel Gratine. Vers l'est du massif principal, un autre lambeau va d'Aïn-Tassera au Djebel Sdim. Au nord de la Medjana un autre grand lambeau fait face à celui du Kteuf et repose soit sur la craie supérieure, soit sur le terrain suessionien ; mais toutes les limites ont ici besoin d'être

vérifiées ; il faut ajouter celui du Djebel Magris au nord de Sétif. Ce qui ressort de cette distribution est un isolement assez caractérisé de la formation ligurienne qui s'élève du Tell numide jusqu'au massif du Djebel Ouach et El-Aria, près de Constantine, et au contraire un certain rapprochement des gisements de Tirourda qui ne rend pas impossible dans une région peu connue en détail et peu hospitalière, la découverte d'autres lambeaux qui les reliaient entre eux.

e<sup>3 a</sup>) En discordance de stratification avec la formation précédente, dans les rares circonstances où elle la recouvre, celle-ci est formée à sa base d'un système ordinairement puissant d'argiles et de marnes brunâtres, là rigides, ailleurs délitescentes et souvent plus ou moins salées. Ces argiles renferment des intercalations de plaquettes ou de lentilles de grès dur et elles contiennent assez rarement des lentilles de calcaire argileux exploité pour chaux hydraulique, comme à Robertville et à Saint-Charles ; ce sont ces intercalations qui avaient porté Tissot à y réunir les calcaires compacts à nummulites qui en sont certainement indépendants. On a trouvé également dans les parties calcaires marneuses de la base des fucoïdes du type de *Chondrites Targioni* et *C. intricatus* Brongt. et de petites nummulites que M. Ficheur étudie. Sur la route de Philippeville à Jemmapes, on observe dans les talus des poudingues qui forment le substratum de ces argiles. Il paraîtrait qu'ils se développent vers l'Est, autour du Djebel Alia. Tissot leur a assimilé, avec réserve toutefois, d'autres poudingues en grandes masses autour du massif cristallophyllien des Ouled-El-Hadj, près de Bir-Beni-Salah. Leur présence est accidentelle et tient sans doute à des conditions particulières à quelques districts, où affluaient sans doute près des bords du bassin maritime quelques grands cours d'eau.

e<sup>3 b</sup>) Grès plus ou moins grossiers souvent micacés, en bancs assez épais plus ou moins durs, souvent séparés entre eux par des lits minces d'argiles souvent bigarrées d'assez vives couleurs. Les bancs inférieurs montrent en certains endroits des alternances de transition aux argiles qui les supportent, d'autres fois le passage se fait

brusquement. C'est par excellence la région forestière, surtout propice au chêne-liège, et les massifs forestiers y sont souvent impénétrables. Les grès supérieurs, dit Tissot, paraissent s'être formés partout où se sont formées les argiles schisteuses ; mais ils ont été enlevés par les érosions sur d'énormes étendues. Lorsqu'ils couronnent un plateau, leurs débris en jonchent toutes les pentes et encombrant le substratum, alors difficile à déterminer.

Cette formation, comprenant les deux étages, joue le rôle capital dans la constitution géologique et orographique de tout le littoral de l'est de l'Algérie. Très développée chez les Kroumirs en Tunisie, elle pénètre en large bande dans la Numidie, depuis les plaines de Bône jusqu'aux sommets qui limitent le bassin de la Medjerda aux environs de Souk-Ahras, un peu étranglée à l'ouest de la Seybouse par l'intercalation de l'îlot crétacé de Guelaat-bou-Seba, elle s'élargit brusquement entre Philippeville, la Mahouna, le sud de l'Oued Zénati, le Djebel Ouach, en laissant passer dans quelques lacunes des îlots de terrains plus anciens. Le massif à l'Ouest de l'Edough en est principalement constitué. Dans le sud et l'ouest de Collo, elle est bizarrement découpée par des saillies du massif cristallophyllien. A partir de Djidjelli elle devient plus compacte, elle s'élève jusqu'aux sommets des Beni-Foural et l'une de ses branches jusqu'à celui du Tamesguida, poussant une pointe jusqu'auprès du Babor. Au sud de la rade de Bougie, elle s'interpose à plusieurs gros massifs jurassiques et se rétrécit notablement pour gagner le massif de Bougie.

Ici elle est d'abord en quelque sorte confinée sur les sommets et le versant à l'Oued-Sahel, jusqu'à sa rencontre avec la formation inférieure, qu'elle recouvre en discordance dans la province d'Alger, où elle prend vers l'est du bassin du Sébaou un très grand développement. Plus loin à l'Ouest on n'en trouve plus que des lambeaux, souvent réduits à l'horizon marneux ; au près de l'Arba les grès ont été souvent exploités pour pavés et pierres de construction.

Je crois devoir résumer ce chapitre par le tableau suivant :

**ÉOCÈNE ALGÉRIEN.**

- GROUPE LIGURIEN** {  $e^{3b}$  Grès de Numidie. Région forestière par excellence, chêne-liège.  
 $e^{3a}$  Argiles et marnes à fucoïdes avec plaques gréseuses d'El-Arouch.

DISCORDANCE ET TRANSGRESSIVITÉ.

- $e^2$  Grès et argiles alternants avec plaquettes calcaires à fucoïdes de Tirourda.

DISCORDANCE ET TRANSGRESSIVITÉ.

- GROUPE PARISIEN** {  $e^1$  Grès, poudingues et marnes des Guechtoulas. Nummulites exponens.

DISCORDANCE.

- $e_I$  Calcaire nummulitique compact. Alvéolines. Nummulites perforata.

- $e_{II}$  Poudingues et marnes de Takerrat. Nummulites lævigata.

TRANSGRESSIVITÉ COMPLÈTE.

- GROUPE SUESSONIEN** { **SUPÉRIEUR** {  $e_{IIIa}$  Grès du Lakdar à Echinolampas clypeolus. Grès du Degma ? Calcaires à mélobésies et nummulites Ehrenbergi de Sidi-Daho.

DISCORDANCE DANS L'EST.

- $e_{IIIb}$  Calcaire en feuillets avec Nummulites irregularis du Znaker, marnes en dessous. Marnes avec rares intercalations marneuses ou siliceuses renfermant Nummulites planulata et Caillaudi, de Zerouëla et Sidi-Brahim.

DISCORDANCE DANS L'EST ; TRANSGRESSIVITÉ ABSOLUE DANS L'OUEST.

- INFÉRIEUR** {  $e_{IV}$  Argiles et marnes à Ostrea multicostata ; alternances gréseuses variées.

- $e_{V a}$  Calcaires plus ou moins cristallins à Nummulites Rollandi du Degma, etc.

- $e_{V b}$  Grès et marnes glauconiennes ou à phosphorites. Nautilus cf. Forbesii. Nummulites voisine de N. planulata.

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

L'examen de ce tableau et de la carte provisoire donne lieu à des remarques d'une certaine importance : la première est la complexité de composition de toute cette série et les nombreux exemples de discordance qu'elle présente ; ce qui prouve que cette période a été remarquablement troublée en Berbérie par la production de phénomènes dynamiques intenses, nombre de fois répétés. Il y a aussi à remarquer que pendant toute cette période il y a eu dans la même région des dépôts sédimentaires et que si leur série a été souvent troublée, même interrompue, il n'y a pas lieu de supposer que ces interruptions ont eu quelque durée et qu'elles n'ont pas dépassé celle des phénomènes de dislocation. En sorte que la série des formations peut y être considérée comme assez complète pour y devenir classique.

La formation suessonienne paraît s'être étendue d'une façon à peu près continue de la vallée de l'Habra à la Tunisie, se développant surtout sur les plateaux du centre et de l'Est et là s'étendant jusqu'au Sahara. Vers les derniers temps, elle se serait déversée, vers l'ouest de la région de Boghari-Aumale, dans les plaines de Bel-Abbès. La formation parisienne occupe une étroite bande isolée et au nord de la précédente et manque dans l'Ouest. Sa partie supérieure est limitée à l'ouest du Djurjura. La formation ligurienne a sa portion inférieure, limitée au sud des crêtes du Djurjura, et paraît avoir pénétré sur les plateaux sétifiens pour recouvrir le suessonien. Sa portion supérieure occupant le versant maritime, du Djurjura en Tunisie, remonte également sur les plateaux numides pour y prendre contact avec le suessonien à Constantine et à Souk-Ahras.

## CHAPITRE VI

### TERRAIN MIOCÈNE.

Ce terrain est représenté sur la carte provisoire au 1/800,000<sup>e</sup> par la couleur jaune, nuancée suivant les étages, et la lettre **m**, accompagnée d'indices appropriés.

### § 1. — *Groupe tongrien ?*

Ce groupe est représenté par la teinte affectée à la lettre **mt** ; mais ce n'est pas sans réserve qu'il est fait ici mention de son existence en Algérie. En effet, le terrain qui doit le représenter, du moins provisoirement, est limité dans un district peu étendu relativement et n'y a encore fourni aux chercheurs que des fossiles indéterminables, suffisant cependant pour démontrer son origine marine. Il est compris entre deux autres formations, avec lesquelles il est en discordance complète de stratification ; les grès liguriens à la base et les poudingues cartanniens au-dessus. Dans cet intervalle nos cadres de classification admettent deux termes, le tongrien et l'aquitainien. La raison qui a fait décider ce choix, c'est que ce terrain est manifestement antérieur à la formation des grandes rides du système du Tatra, qui jouent un rôle important dans l'orographie de la zone orientale littorale de l'Algérie.

m.) C'est encore à M. Ficheur que l'on doit l'étude et l'établissement de cet étage, auquel il propose de donner, pour simplifier, le nom de grès de Dellys ou de terrain dellysiens. Il est constitué à la base par des grès très grossiers et des poudingues peu cohérents, à éléments empruntés au terrain cristallophyllien voisin, assez nettement stratifiés et atteignant 200 mètres d'épaisseur. Au-dessus sont des grès argileux micacés en bancs minces alternant avec des lits d'argiles grumeleuses sur une épaisseur de 200 mètres. Par places les poudingues deviennent rares à la base et les grès micacés grossiers dominant et y forment de gros bancs ; les lits argileux intercalés y sont minces. C'est là le faciès du littoral qui persiste à l'intérieur ; mais vers l'Ouest l'assise supérieure passe latéralement à des couches plus schisteuses, argiles et grès.

Ce terrain est fortement démantelé ; mais on suit assez nettement la continuité des divers lambeaux depuis la rive de l'Isser jusqu'à la hauteur de Tamda sur environ 50 kilomètres. Il constitue le Djebel Bouberak, les envi-

rons de Dellys, la crête du Taourga et d'Aïn-El-Arba. C'est vers l'est de cette bande que l'on peut plus facilement constater la discordance du terrain avec les deux autres, entre lesquels il est compris ; il en est de même au Kef Makouda, qui domine la rive droite du Sebaou au nord de Tizi-Ouzou. Une deuxième grande bande s'étend sur le flanc Nord de la chaîne nummulitique des Beni-Khalfoun, depuis Tizi-Renif à l'Est, jusqu'à l'Oued Corso sur environ 40 kilomètres de longueur ; elle est complètement séparée de la précédente zone, à laquelle elle a dû être liée cependant dans l'origine pour ne former qu'un bassin unique, dont l'étendue devait être d'une centaine de kilomètres. La constitution est assez homogène dans toute cette étendue et confirme cette continuité. Jusqu'à ce jour, la présence de ce terrain n'a point été constatée sur d'autres points de l'Algérie. Cependant il se pourrait qu'on dût lui attribuer des lambeaux incomplets et isolés rapportés aux étages suivants d'après le faciès congloméré qui leur est commun dans leurs assises inférieures et à une époque où l'on ignorait l'existence de cet étage plus ancien.

m.) J'ai déjà attribué à un faciès continental du terrain cartennien des formations importantes de poudingues, qui ne diffèrent des poudingues typiques que par ce qu'on n'y rencontre pas de fossiles et qu'ils n'ont que des apparences de stratification, comme le montrent les accumulations constituées en dehors des grands bassins. Ils sont très développés à Thyout ; à Berézina, sur le bord même du Désert, ils sont en rapport direct avec un pli du système des Baléares. On les retrouve au sommet de la partie du Djebel Amour qui s'étend d'Aflou à Sidi-Bou-Zid. On en rencontre aussi près de Chelala-Dahrania et au Rocher-de-Sel de la route de Djelfa : il m'a semblé que ces dépôts étaient postérieurs aux mouvements pyrénéens, et c'est la raison qui me porte à leur assimiler ceux d'El-Kantara et du versant sud de l'Aurès, que Tissot a considérés comme nummulitiques supérieurs, ou liguriens, parce qu'ils étaient compris entre le suessonien et les couches à *Pecten numidus*. Ce n'est pas concluant, puisqu'il y a plus d'un étage entre

ces deux termes ; mais cela pourrait bien indiquer qu'ils pourraient être rapprochés des grès et poudingues de Dellys, ou terrain dellysiens de M. Ficheur.

C'est à El-Kantara, dans la vallée de Biskra, que se trouve le type le plus développé de ce système de couches. Il comprend à la base des grès grossiers et des poudingues sans fossiles reposant sur des assises suessoniennes ( $m_{1c}$ ). Au-dessus viennent des marnes rougeâtres ou blanchâtres contenant des fossiles (lacustres, dit Tissot à tort) terrestres ; car ce sont des hélices, je crois ( $m_{1b}$ ). Une deuxième assise de poudingue couronne le tout vers le télégraphe de Selloum et n'est pas fossilifère ( $m_{1a}$ ). Ce terrain remonte très haut dans la vallée de l'Oued Abdi, où il est suivi et recouvert par un terrain marin miocène à *Pectun numidus*, dit Tissot, et par conséquent probablement cartennien. C'est ce fait stratigraphique qui me porte à faire descendre ce système d'un degré dans l'échelle géologique, toujours avec la même réserve que pour  $m_{1r}$ . Il affleure en quelques points de la lisière du Sahara vers l'Est. Il est bien moins certain que la longue bande figurée par Tissot au pied du revers sud-est du Bou-Khail doive lui être rapportée. En tout cas le tracé n'a pu être conservé par suite de corrections considérables faites à la topographie de cette région ; il ne l'a été que là où il ne se superposait pas à d'autres tracés de terrains d'un autre âge.

## § 2. — *Groupe cartennien.*

Ce groupe est représenté par la teinte jaune un peu bistrée et la lettre **mc**.

$m^{1a}$ ) Grès quartzeux blancs à ciment calcaire contenant abondamment une amphiope spéciale (*A. palpebrata* Pom.), un petit schizaster (*S. Bogud* Pom.), une grande turritelle voisine du *Proto cathedralis*, etc. L'homogénéité et la puissance (40 mètres au moins) de ces grès est remarquable ; mais ils ne paraissent, malgré cela, que jouer un rôle très accidentel à la base de la formation. Ils forment le Ras-el-Abiod entre les embou-

chures de l'Oued El-Hachem et de l'Oued Bellac, près de Cherchell, et s'atténuent promptement en biseau sous les couches supérieures. Au Bled Chaâba, au confluent de la Mouïlah et de la Tafna, ce sont des grès quartzeux ou des sables également blancs, plus ou moins mêlés de lits d'argile blanche parfois très salée, formant un ensemble de plus de cinquante mètres de puissance; ils occupent la même place sous les couches conglomérées de l'étage, et doivent correspondre à ceux de Cherchell. Ce sont jusqu'à ce jour les deux seuls points connus.

m<sup>1b</sup>) Le plus habituellement, la formation commence par des assises puissantes de poudingues à éléments plus ou moins volumineux, mais toujours bien roulés. Des argiles gréseuses, grises ou bleues, quelquefois rouges, s'y intercalent très irrégulièrement. D'autres fois ce sont des grès grossiers en bancs assez réguliers, surtout dans les parties supérieures. En quelques points les éléments des poudingues sont peu volumineux et noyés dans une pâte argilo-gréseuse brúnatre. D'autres localités ne montrent que des grès très grossiers, assez bien lités, dont les premières assises pourraient encore passer pour de petits poudingues. Il y aura sans doute à faire une révision des gisements figurés sur la carte, dont certains pourraient bien appartenir au terrain dellysien.

Il est naturel que les fossiles manquent dans les parties fortement conglomérées; ils sont moins rares dans les autres, mais ne se trouvent d'ordinaire que sporadiquement. Ce sont de grosses huîtres, de grands pecten, des venus, des tellines et pectoncles, des balanophyllies en général assez mal conservés. Les plus intéressants sont les échinodermes qui représentent le premier horizon important de clypéastes miocènes, celui de Corse probablement, oursins que j'ai décrits dans la *Paléontologie algérienne*, à laquelle je renvoie. Il est cependant un point exploré dans ces derniers temps par M. Pierredon, où les fossiles sont mieux conservés et plus nombreux, constituant une faune qui a la plus grande analogie avec celle de Léognan par ses Proto cathedralis, Turritella terebralis, etc., mais dont les espèces pour la plupart présentent des différences qui en font pour le moins de

fortes variétés. Elle fera l'objet d'une monographie spéciale avec iconographie.

m<sup>4c</sup>) Des marnes brunes à délit conchoïde très peu délitables recouvrent l'étage des grès et poudingues dans un grand nombre de points. Elles renferment très peu de fossiles, à l'exception de foraminifères qui ne sont pas rares en quelques points : rotalia, textularia, etc. On y observe quelques récifs coralliens : Adélia, près Milianah ; Oued-Malah, près Perrégaux, etc., et quelquefois des calcaires à mélobésies (Ouled-Mehala), ou compacts (Sidi-Zaher). En quelque points de la province d'Alger, ces marnes renferment des spongiaires, rappelant le faciès de ceux de la craie et appartenant en partie aux mêmes genres, mais en constituant également de spéciaux et très variés : Djebel Djambeïda, à l'est de Cherchell ; Amraoua, au sud de Ténès ; Beni-bou-Mileuk, au nord des Zattafs sont les principaux. A l'ouest de Cherchell, vers l'Oued Messelmoun, ces marnes ont pris un aspect pépérineux très remarquable et il faut y regarder de près pour reconnaître leur origine sédimentaire ; un phénomène identique s'est produit sur certains points des Traras.

Ce terrain est très remarquable par le démantèlement qu'il a subi et qui l'a réduit en un grand nombre de lambeaux épars dans toute la région du Tell des provinces de l'Ouest et du Centre et même un peu de l'Est, dans les régions surtout où se sont produites les dislocations du système du Vercors.

Il serait trop long d'énumérer en détail tous ces lambeaux avec leurs caractères particuliers, il suffira d'indiquer les principaux cantons où on peut les étudier. Il y en a un assez beau développement près de la frontière du Maroc, à l'ouest de la Tafna depuis Sidi-Zaher jusqu'au delà de la Mouïlah ; un autre grand îlot dans la région de Honaï, où la puissance visible a été estimée supérieure à 600 mètres par M. Pouyanne et où les marnes sont couronnées de poudingues et de quartzites ; Djorf-el-Gat, sur la route de Rachgoun. Dans la région de Mascara le Djebel Ghar-el-Maiz, le Rocher-des-Aigles jusqu'au barrage de l'Habra, plusieurs fonds de ravins chez

les Beni-Chougran. Le Pays des Anatra, au sud de Relizane, jusqu'au Djebel Tamdrara. Le Dahra oranais en montre plusieurs petits lambeaux, dont celui de Ouilis montre un beau gisement de clypéastres et de schizobrissus, et celui de Sidi-Saïd contient des coquilles de mollusques et des balanophyllies avec des échinolampes. Le barrage de St-Aimé, sur la Djidiouïa, est installé sur les grès, qui dans la vallée du Riou reparaissent sous les couches helvétiques.

A Ténès, qui a fourni le nom de l'étage (Cartennæ), les poudingues et les grès associés ainsi que les marnes constituent un lambeau assez étendu ; il est accompagné dans l'Ouest d'autres bien plus petits, éparpillés sur le massif accidenté, qui se termine au Tecta des Cheurfa. Il forme les collines qui sont sous Miliana depuis Adélia ; plusieurs lambeaux en constituent des témoins au-dessus des Braz. J'ai déjà cité ceux de Cherchell et de Gouraya. Au Sud ce ne sont plus aussi que des témoins vers la Sra Khebraza, aux environs de Téniet-el-Haâd et dans le massif de l'Amraoua.

Plus à l'Est, le terrain est presque réduit aux marnes, qui deviennent fossilifères sur le flanc nord de Mouzaïa et de la montagne de Blida. Plus au Sud, au delà du massif de Médéah, il forme le Ben-Mahiz, grand massif reconnu récemment par M. Pierredon, et qui renferme de nombreux fossiles conservés avec leur test, quoique souvent assez mal ; puis à l'ouest de Boghar, un autre encore plus étendu, qui se subdivise en trois branches vers l'Ouest, se rapprochant de ceux de Téniet-el-Haâd.

Il est difficile de savoir s'il y avait connexion entre ces grands massifs et ceux si isolés aujourd'hui et si petits d'Aumale et du Kef Guebli. Dans le massif d'Alger, les grès d'El-Biar en font partie et on les retrouve à Matifou. Ils y sont réduits à de si petits lambeaux qu'ils ne pourraient être figurés à l'échelle du 1/800,000<sup>e</sup>. Considérés d'abord comme base du Sahellien, ils ont dû descendre dans la série, par suite de la découverte de divers fossiles caractéristiques. Au pied septentrional de la grande Kabylie, la formation est en quelque sorte pincée dans un long pli synclinal qui s'étend de Belle-Fon-

taine au delà de Fréha, les poudingues n'y paraissent que sur les bords et les marnes remplissant le fond des dépressions sont souvent recouvertes elles-mêmes de dépôts plus récents. Divers gisements renferment des fossiles comme ceux de Belle-Fontaine, Haussonvillers, Tizi-Ouzou ; j'en ai décrit les échinides dans la *Paléontologie algérienne*. On en trouve quelques témoins dans le bas de l'Oued Sahel et un dernier sous les murs même de Bougie. Dans la Kabylie de Sétif, il en existe un certain nombre de témoins bien singuliers par leur isolement et leur dispersion. On peut citer celui placé au nord du Takintouch sur l'ancienne route de Sétif à Bougie ; ceux de Ighil-Aguissan et Ighil-Gouls ; celui de Beni-Amran, à l'ouest des Babor ; celui, plus rapproché de la côte, entre le Djebel Haïd-Achour et Djebel Haddid ; celui encore plus au Sud, sur le Djebel Ktef, à la hauteur mais bien loin d'Aumale. L'esprit est confondu du grandiose des déblais qui ont dû être opérés entre ces terrains pour les isoler ainsi.

Dans l'est du département de Constantine, Tissot avait marqué comme miocène inférieur (m<sup>1</sup>) une formation qui, à la Chebka Sellaoua, au nord de la plaine des Haractas, est constituée par des faisceaux alternants de marnes et de grès, contenant dans ces derniers des veinules plumbeuses et cuivreuses, qui ont été explorées sans succès. Pour cet auteur, ce miocène inférieur est en général formé de marnes rouges passant à des poudingues et à des grès avec des calcaires subordonnés, où on rencontre de grosses huîtres distinctes de l'*Ostrea crassissima*, *Pecten numidus*, etc. Cela concorde très bien avec notre cartennien. Cette formation des Sellaoua se développe en largeur à l'Est, puis s'étend jusqu'auprès de Kamiça en s'atténuant. Il semblerait qu'elle se poursuit vers le Degma d'après les indications de Tissot ; mais nous avons vu qu'il fallait attribuer au terrain suessonien la majeure partie des lambeaux considérés comme tels, du Degma et de Tarjaa à la Smala d'El-Guettar, et réduire considérablement les surfaces attribuées au miocène ; ce que nous avons fait pour la nouvelle édition, mais ce qui-devra être confirmé par des études de détail.

C'est certainement le cartennien qui se développe dans la région de Mdoukal comprise entre la vallée inférieure de l'Oued Chaïr, El-Outaya, Ngaous et la route de Sétif à Batna ; c'est la région typique signalée par Tissot et où les fossiles ne sont pas rares. Le gisement de Tiferouin a la plus grande analogie avec celui de Boghar ; Ville en a rapporté une petite *Aturia* et un *Creseis depressa* ? qui leur sont communs. La distinction ayant été opérée sur la nouvelle édition de la carte provisoire, je ne pense pas devoir insister sur ce sujet, d'autant qu'il sera nécessaire d'y faire de nouvelles études plus détaillées. Sur le flanc septentrional de l'Aurès, à Lambesse, et près de Khenchela, les fossiles recueillis ne laissent aucun doute sur sa présence. La formation paraît se prolonger au nord des plaines du Hodna, peut-être pour se rattacher au gisement du Kef Guebli, malgré qu'on n'en voie aucune trace au passage de la route de Bou-Saâda vers Sidi-Aïssi. M. Brossard l'avait attribué au tongrien ; M. Péron en a donné des diagrammes, auxquels nous renvoyons. Mais je ne saurais dire si dans ces parages il n'y aurait pas, comme vers El-Outaïa, quelque représentant de formations plus récentes.

J'ai dit plus haut que les lambeaux du cartennien étaient souvent observables dans les régions accidentées par les dislocations du système du Vercors, qui leur est postérieur, tandis que le groupe d'étages qui va suivre sous le nom d'helvétien échappe totalement à leur action. C'est cette grande discordance stratigraphique, qui, au début de mes travaux géologiques en Algérie, m'avait conduit à les séparer dans des formations distinctes. J'avais d'abord pensé, en consultant les travaux de Pareto sur le miocène d'Italie, pouvoir le classer, en partie du moins, sur l'horizon de son bormidien. Les documents paléontologiques faisaient alors à peu près complètement défaut ou consistaient en espèces non comparables.

Ce n'est que tout récemment que les explorations de M. Pierredon dans le sud de Berrouaghia ont fourni un certain nombre d'espèces rappelant la faune inférieure de Léognan, si ce n'est par des identités absolues, du moins par des analogies de faciès bien prononcées ;

il est en effet très remarquable d'observer des différences sensibles entre les espèces comparables de l'Algérie et de l'Aquitaine. D'après les classifications en faveur, le cartennien ne serait que du langhien ; mais je ne puis me décider à abandonner mon nom, qui a le privilège de l'antériorité sur celui de langhien et ce dernier correspond du reste à un faciès tout différent. C'est bien du cartennien que j'ai observé dans la région du Vercors et avec tous les caractères de celui d'Algérie et qui discordes comme lui sur le bord des grandes plaines avec les molasses helvétiques.

m<sup>2</sup>) Je crois devoir inscrire dans le même groupe et à la partie supérieure, du moins provisoirement, une formation complexe, qui sur la carte à petite échelle figure sous l'indice **mp**. Un de ses types se fait remarquer dans la haute vallée de La Chiffa, autour du massif du Djebel Msala et à partir du col de Hassen-ben-Ali, par les intenses colorations bigarrées et surtout rubigineuses qu'il montre sur une grande épaisseur. Il est formé d'assises argileuses renfermant beaucoup de menus débris de roches crétacées, alternant avec des lits gréseux assez irréguliers et discontinus et passant à la brèche. Ces dépôts sont couronnés dans le haut par des grès très grossiers passant souvent à des poudingues. Au-dessus viennent des marnes grises avec couronnement de grès ayant un tout autre faciès et appartenant à un autre étage. Le Kef El-Hameur et le Kef Rmel montrent une très belle coupe où les marnes rouges ont une épaisseur d'environ 250 mètres. Ces dépôts sont en quelque sorte confinés dans le massif de Ben-Chikao séparé de celui de Médéa par un étroit couloir qui prolonge la vallée de l'Oued El-Arch, comme si ce sillon eut autrefois correspondu à un relief séparant deux bassins distincts, celui des Aouara et celui de Médéa. On a trouvé des fossiles marins peu déterminables, huîtres surtout, dans les marnes rouges.

A une douzaine de kilomètres vers le Sud au-delà de Berrouaghia, au Djebel Retaël, l'œil est saisi par de grosses masses rutilantes qui, par leur couleur, rappellent celle du Kef El-Hameur. Elles sont constituées par des

argiles rouges à stratification indistincte, et renferment des blocs calcaires provenant du cénomaniens et des grès empruntés à la formation cartennienne contre laquelle elles s'appuient, ainsi qu'au terrain nummulitique qui les limite au Sud ; la puissance est difficile à estimer, mais elle est grande. La surface couverte est de 18 kilomètres, et la largeur varie de 4 à 5 kilomètres. La place ici de cette formation est assez incertaine ; j'ai été conduit à la lui assigner provisoirement à la suite des constatations de M. Ficheur, qui tendent à faire donner la même place à une série de formations d'origine détritique et alluvionnaire que caractérise cette même coloration rouge et qui rappelle assez le faciès des atterrissements quaternaires caillouteux avec lesquels on l'avait d'abord confondue.

A 35 kilomètres au nord-est du précédent se trouve un premier gisement, à Sidi-Hallel, que la route d'Aumale à Alger traverse sur plusieurs kilomètres, mais dont l'extension sur les plateaux voisins n'avait pas été encore l'objet de recherches. M. Ficheur a pu tout récemment constater qu'il se poursuivait vers l'Ouest un peu Sud jusqu'auprès de l'Oued El-Malah et n'était séparé du massif de Msala, dont fait partie le Kef El-Hameur, que par le quaternaire qui remplit le fond de cette vallée. Vers l'Est il a pu reconnaître aussi sa liaison avec les affleurements distants de 40 kilomètres de Ben-Haroun et avec ceux de Aomar, qui ont la plus grande analogie d'aspect avec ceux du Kef El-Hamar des Ouled-Brahim. Les couches conglomérées rouges grossièrement stratifiées y passent sous des assises à *Ostrea crassissima* comme celles du Kef Rmel ; seulement ici il n'y a point été observé de fossiles. Ce terrain de transport, dont les conglomérats caillouteux sont grossièrement stratifiés, se termine par des limons gris dans lesquels des nids de galets se sont souvent cimentés en poudingues très durs. Des recherches attentives ne m'y ont fait découvrir aucun débris organique, pas plus qu'à M. Ficheur ; cependant M. Pierredon y a trouvé quelques moules d'hélices en aval d'Aïn-Tizirert, mais, peut-être dans le vrai quaternaire du fond de la vallée, ce qu'il y aura lieu de vérifier ; ils sont du reste indéterminables.

M. Ficheur a poursuivi l'étude de ces atterrissements dans la vallée de l'Oued Sahel sur une longueur de 95 kilomètres, du village des Trembles jusqu'à Irzer-Amokran. La plus grande largeur est de 14 kilomètres à la hauteur d'El-Snam ; mais la bande se rétrécit notablement ailleurs et le terrain est alors souvent enfaillé. Il comble-en quelque sorte tout le fond de la vallée comme dépôt d'un ancien grand fleuve. Mais quel pouvait être ce fleuve capable d'accumuler sur son fond des masses roulées incohérentes de plus de 150 mètres d'épaisseur ? M. Ficheur, dans la notice plus détaillée publiée dans le compte rendu du Congrès d'Oran, à laquelle nous renvoyons, incline à penser que cette formation est d'âge cartennien ; mais l'accident du système du Vercors, sur lequel il se fonde, n'est pas assez important pour être absolument déterminant. On a vu plus haut que le gisement du Djebel Retaël en fait probablement partie ; comme il renferme des blocs de roches cartenniennes et des fossiles leur appartenant, la formation pourrait être placée à la base de l'helvétien. C'était notre premier sentiment et nous l'avions d'abord considérée comme l'assise inférieure  $m^{3a}$  de ce groupe. Je pense maintenant qu'il est plus conforme aux convenances stratigraphiques d'en faire un étage spécial, dans lequel les quelques fossiles connus ont un caractère plus cartennien et qui a une composition et des relations stratigraphiques de transgressivité que l'on n'observe pas dans l'helvétien inférieur.

### § 3. — *Groupe helvétien.*

Ce groupe est représenté par la teinte jaune pur et la lettre **mh** pour les formations marines et par **mhl** pour les formations continentales ou lacustres. Le groupe auquel j'ai appliqué la désignation de terrain helvétien, plus étendu sans doute que celui de même nom de M. Mayer, est assez complexe ; mais il ne présente aucune discordance bien nette entre ses assises. Il est très indépendant à tous égards dans son ensemble du terrain cartennien et beaucoup moins démantelé. Il est surtout

complet à l'ouest d'Alger, entre Hammam-R'hira et le Chellif et entre Adélia et Bou-Medfa.

m<sup>3a</sup>) Les couches inférieures sont formées de marnes et d'argiles avec alternances plus ou moins nombreuses de grès parfois argileux et de quelques lits calcaires contenant des bryozoaires. Il y a par places, tout à fait à la base, des conglomérats formés de débris peu roulés. On peut estimer à 300 mètres la puissance de l'étage dans la vallée et au voisinage de Hammam-R'hira, où il constitue tout le flanc de la vallée de l'Oued-el-Hammam; depuis le substratum créacé du Dyouan-Solla jusque un peu au delà de la rivière en plongeant assez fortement vers le Sud un peu Est. Il se comporte comme un dépôt de nivellement de fond de bassin, n'en occupant que les parties les plus déprimées et laissant transgressivement son superstratum recouvrir les reliefs un peu accentués de ces fonds, ainsi que ceux des bords du bassin.

Ces dépôts sont en général peu développés et manquent même complètement dans bien des points de l'arrondissement d'Alger. Dans l'Ouest ils prennent par place un développement tout aussi considérable qu'à Hammam-R'hira, dans la vallée du Chellif par exemple, au sud d'Orléansville, entre le Tighaout et l'Oued Fodda (où il resterait à vérifier s'il n'y aurait pas lieu d'en classer tout ou partie dans le cartennien), puis dans les gorges du Riou, dans le massif d'entre Sig et Tlélat, enfin dans l'arrondissement de Tlemcen. Là ils semblent constituer le principal terme du groupe, formé de marnes très délitescentes à la pluie et mêlées de lits en général assez espacés de grès, qui dans les dénudations ont été pris pour des restes de chaussées romaines.

Cet étage semble manquer dans la zone qui s'étend de Bou-Medfa vers Médéah, du moins dans la partie qui représente le bord de l'ancien bassin. Les dépôts, un peu conglomérés qui s'y montrent en divers lieux et dans la vallée de l'Oued El-Arch, au sud de ce massif, renferment assez souvent des clypéastres et autres échinides paraissant plutôt appartenir à l'étage supérieur à celui-ci et qui est ordinairement de nature calcaire.

Il paraît en être de même dans toute la bande étroite

de terrain helvétique des plateaux, depuis Téniet-el-Haâd jusqu'à Mercier-Lacombe, où je n'ai rien vu qui puisse lui être rapporté et où on ne trouve également que des rudiments de l'étage qui suit.

m<sup>3b</sup>) J'ai dans mes publications antérieures donné une grande importance à l'étage dont il est ici question, parce qu'il présente des caractères lithologiques contrastant avec ceux des étages entre lesquels il est compris et qu'il fournit un excellent repère stratigraphique. Je l'ai habituellement désigné sous le nom de calcaire à mélobésies, qui pourrait être transformé en celui moins euphonique de calcaire à lithothamnium depuis que l'on a séparé des mélobésies de Decaisne le genre ainsi nommé ; ces algues y sont surtout représentées et dans beaucoup de cas même elles en constituent presque la totalité. Ces calcaires apparaissent dans notre coupe typique au pied du versant de droite de l'Oued El-Hammam, servant d'assiette au Pont dit Chez-Granger et se relèvent vers l'Ouest pour aller constituer le sommet boisé du flanc nord du Djebel Bou-Yaya, au-dessus de Vesoul-Benian. Au-dessus de l'auberge Granger, ils disparaissent et supportent des grès jaunâtres argileux qui par alternances passent à l'étage supérieur. Les couches sont un peu ondulées, masquées par les éboulis où le maquis et leur puissance est difficile à estimer ; elle peut atteindre au plus 80 mètres. Elle est du reste variable, car sur les bords du bassin, vers Bou-Medfa par exemple, le calcaire à lithothamnium s'atténue jusqu'à disparaître, n'étant plus représenté, lorsqu'il est, que par des nodules épars de mélobésies et quelques-uns des fossiles de l'étage, tels que *Pecten latissimus*.

Le rôle orographique de cette formation est ici assez effacé ; mais dans l'Ouest il est au contraire considérable. C'est elle en effet qui constitue toute cette région rocheuse dénudée, qui encadre le Chellif sur sa rive gauche depuis les environs de l'Oued-Fodda jusqu'au delà de Djediouia. Là ces calcaires ont plus de cent mètres de puissance et consistent en banes se succédant sans interposition, de structure partie concrétionnée, partie grossière et corallienne, résultant du mélange de

corps organisés très variés tels que bryozoaires, coquilles de récifs corallinifères, spondyles, huîtres, peignes et même des polypiers en général d'espèce différente de ceux du cartennien. C'est un deuxième grand niveau d'échinides et surtout de clypéastres nombreux en individus et en espèces, dont on trouvera les descriptions et les figures dans la Paléontologie algérienne. Il n'a pas partout la même homogénéité et en certaines localités, comme au voisinage de Nemours, c'est plutôt un dépôt grossièrement gréseux, tendre, renfermant les mêmes fossiles et en aussi grande abondance, même les mélobésies et clypéastres.

Dans la région d'Alger, où l'helvétien est en général incomplet et n'y occupe que des surfaces restreintes, le calcaire à mélobésies ne se montre que sous forme de témoins comme au Djebel Zabrir, près de Marceau ou à l'entrée de l'Harrach, près de Hammam-Mélouan et au sud du village de l'Alma. Chez les Soumata il devait être à peine représenté par ses polypiers et autres fossiles, dont il est resté quelques traces éparses, sur le terrain crétacé par absence de l'étage inférieur ; dans le prolongement, vers Médéa, il n'y a eu que des traces de quelques décimètres d'épaisseur avec clypéastres et concrétions reposant également sur le terrain crétacé sous les marnes de l'assise supérieure. Dans le grand massif de M'sala et des Aouara, sa place est peut être prise par la couche gréseuse qui couronne les argiles rouges ; mais il est plus probable qu'il est absent.

Sur la rive droite du Chellif, sous El-Kantara, il est représenté par un horizon de clypéastres et grands peignes et contient beaucoup de débris de grès et de schistes qui en font une sorte de brèche. A l'Oued-Fodda, il est tendre, presque sableux, et, avec les clypéastres, contient des hétérostégines en bancs. Sur la rive gauche du Chellif, il n'est point recouvert, et sur la rive droite, où se développent les étages plus récents, il ne ressort qu'en de rares points. Chez les Beni-bou-Mileuk, au nord-est du Tecta, il constitue un grand flot presque isolé, bien normal, avec une épaisseur d'une vingtaine de mètres, qui a dû former un golfe profond détaché du grand bas-

sin vers les Beni-Rached, où cependant il est assez peu développé et où même il ne le serait pas du tout, si les assises qui tiennent sa place ne doivent pas plutôt être attribuées au cartennien.

A la hauteur de la Djediouïa le terrain éprouve un rejet brusque vers le Sud jusqu'aux montagnes de Zomora, depuis la Menasfa (Djediouïa supérieure) jusqu'au voisinage de la Mina. Dans le Dahra, un faible témoin émerge des terrains plus récents à Mazouna et donne les belles eaux de cette ville indigène. Il en existe un autre isolé sur un district crétacé et non recouvert chez les Tasgait, et enfin un représentant sous forme de calcaire tendre un peu grenu avec clypéastres formant le bord septentrional de la plaine de Gri et se perdant chez les Médiouna sous les marnes de l'étage superposé. Assez loin à l'Ouest, est une masse considérable s'élevant au-dessus de Kalaâ, reposant sur le néocomien, entièrement formée, sur plus de 100 mètres d'épaisseur, par des calcaires mélobésiens typiques et qui est singulièrement restreinte en surface relativement à sa puissance. Elle constitue une véritable énigme ; car on ne peut la rattacher qu'à une faible et mince bande qui occupe le sommet d'un contrefort assez culminant vers l'Ouest, à Aïn-Kebira, sous El-Bordj.

Au delà, vers l'Ouest, le calcaire mélobésien s'atrophie ou plutôt perd sa texture corallienne, prend une texture grenue, sableuse, tendre, avec quelques concrétions et se distingue alors assez difficilement des étages qui l'enclavent. C'est sous cette apparence que la route de Mascara le traverse au delà du Krouf, et la montagne qui s'élève au-dessus d'Aïn-Hallouf, sur la même route, montre dans ce même faciès une zone très siliceuse et coquillière exploitée pour l'entretien de la route. C'est à partir de l'Ougas que le mélobésien typique reparait pour se continuer sur le flanc de Ksar, de Tafarouï et de la montagne d'Arbal. Vers le Sud il reparait dans la Mékéra, chez les Cheurfa, et se développe sur le sommet du plateau d'El-Gada, pour aller former les mornes du col des Ouled-Ali, où il repose sur le terrain néocomien. Il forme ensuite les sommets du Fernen et du

Djebel Kerma, s'étendant par Aïn-Oumata jusqu'à Aïn-Trid, où il s'interrompt pour laisser sortir le suessonien.

A l'Ouest il n'y en a plus que sur les collines qui bordent la plaine de la M'léta, vers le Kramis, Aïn-el-Arba et le Kéroulis. Au-dessus d'Er-Rahel un assez grand lambeau, confondu d'abord avec le sahélien, fait face à celui d'Aïn-el-Arba. La formation se poursuit au delà par Chabat-el-Ham jusqu'à Aïn-Témouchent, où elle est interrompue par la masse des roches éruptives. L'îlot schisteux au nord du Rio-Salado et du Chabat-el-Ham, montre des traînées de polypiers qui le représentent et où domine un solenastrea très fréquent dans les gisements de cet étage, col de l'Oued-Imbert, Cheurfas, etc. Plus à l'Ouest, la chaîne qui borde le bassin de l'Isser sur la rive droite en présente un assez grand îlot vers les Seba-Chiourk avec ses caractères normaux.

Au delà de la Tafna, chez les Beni-Ouarsous, des gisements de polypiers astréens lui correspondent; aux abords de Tlemcen son existence est presque réduite à des gisements des mêmes polypiers attachés aux roches jurassiques sur l'ancien rivage, et le sommet en plate-forme des contreforts qui descendent vers le Nord présente quelques tables d'un calcaire, ou concrétionné ou gréseux, qui la représente. A El-Massar, près des gorges supérieures de la Tafna, les calcaires rappellent par leurs hétérostégines ceux de l'Oued-Fodda.

Dans la grande bande helvétique qui, partant de Téniet-el-Haâd, va par les Beni-Linth former le Kartoufa de Tiaret, puis les Beni-Chougran de Mascara, et enfin les collines de Mercier-Lacombe (Sfisef) jusqu'à la plaine de Tilmouni, les calcaires à mélobésies ou manquent totalement, ou bien sont représentés par une assise qu'on peut dire rudimentaire, renfermant des elypéastres soit à l'état de calcaire domitique comme à Tiaret, soit à l'état de brèche à ciment calcaire comme chez les Beni-Chougran. Cependant il y a lieu de citer des témoins de leur ancienne extension à Cacherou, sur les calcaires à néri-nées jurassiques à l'opposé de Kalaâ ou dans le Mel-Reir, en face de l'Oued-Imbert également sur le terrain juras-

sique, mais très près des assises supérieures du même groupe sans qu'on puisse y voir leurs relations stratigraphiques. Cela ferait admettre comme possible une méprise sur leur classification et leur place dans la série suessonienne supérieure ; ce qui est à vérifier par un nouvel examen.

Dans la province de l'Est, le terrain helvétique est très peu représenté, si ce n'est dans la région des Hauts-Plateaux autour de l'Aurès, à l'Ouest et au Nord. Le calcaire à mélobésies me paraît devoir y être représenté par des calcaires à échinides : *Schizaster numidicus*, *Clypeaster crassicostratus*, *Brissopsis Tissoti*, que Ville a rapportés du Djebel Garribou, près d'El-Outaya ; ce qui ferait supposer que ce terrain peut recouvrir le terrain cartennien et servir de substratum à l'étage suivant.

m<sup>3c</sup>) Revenons à notre coupe typique de Hamman R'hira au Chellif. Tout le contrefort sur lequel serpente la route nationale d'Alger à Milianah, à partir de l'Oued-Djer chez Granger, a son revers méridional constitué par des argiles marneuses plus ou moins délitescentes, très ravinées ou arrondies dans lesquelles la stratification est diffuse, sauf en quelques places, où des plaquettes de grès donnent lieu à une végétation spéciale et indiquent une inclinaison vers le Sud, tantôt plus, tantôt moins forte que celle de la surface du sol. Au delà de la vallée de l'Oued Bou-Allouane, leurs tranches continuent à se montrer sur le flanc septentrional du Djebel Gontas et sur plus de 250 mètres de hauteur. Ils plongent toujours vers le Sud, mais d'une quantité que leur nature ébouleuse par délitescence rend très difficile à apprécier. Les foraminifères, surtout des types des textulaires, n'y sont pas rares ; mais il n'y a que des empreintes très détériorées de coquilles d'acéphales et de gastéropodes et elles sont très rares.

On peut estimer qu'ici l'épaisseur de cette assise atteint près de 400 mètres et qu'elle est à peine diversifiée par quelques plaquettes et lits, ou gréseux ou calcaires. Elle donne lieu à des surfaces dénudées, qui sont envahies par le *Daucus aureus*, quand elles ne sont pas cultivées, ou par le Sainfoin sulla dans les friches d'assolement,

lorsque les hivers sont assez pluvieux ; par contre, elles salent et salissent très promptement toutes les eaux qui les traversent. Elles constituent le plus mauvais des terrains pour l'établissement des travaux publics. A leur partie supérieure elles renferment quelques alternances de lits, puis de bancs gréseux. En même temps apparaît l'Ostrea crassissima, qui y forme de véritables bancs. Ces bancs se reproduisent du reste à la base de l'étage supérieur et cette alternance rend assez arbitraire la limite précise à tracer entre les deux.

La puissance de l'étage est variable, mais toujours assez grande. Quant à son extension, on peut dire en général qu'il existe plus ou moins développé partout où se montre l'étage gréseux qui le recouvre ; en sorte que l'on peut se dispenser de l'indiquer en détail, ce qui sera dit de ce dernier à ce point de vue s'y appliquant également. Mais on le rencontre en outre en un certain nombre de localités, où il se montre seul et le plus souvent se fait reconnaître aux Ostrea crassissima qu'il contient. C'est en effet le cas qui se présente à Tlemcen même, où cette huître est représentée par de magnifiques exemplaires et où en outre les marnes assez résistantes contiennent un certain nombre d'empreintes de coquilles qu'une étude attentive permettra peut-être de spécifier ; des lithodomes sont fréquents dans les calcaires jurassiques contre lesquels ces marnes s'appuient et sont très déterminables.

Sur le plateau de Terni, un grand lambeau, fortement dénivelé et difficile à relier à la formation de la précédente localité, malgré son voisinage, présente un dépôt ligniteux, non industriel, avec Ostrea crassissima et un potamide à l'état de moule dans des plaquettes de calcaire marneux. Assez loin dans l'Est, au fond d'un golfe formé par le massif jurassique du Roumélie, dans le ravin de l'Isser sous Lamoricière, le même étage renferme une couche de lignite impur sur lequel on a fait quelques recherches sans succès. Des coquilles lacustres n'y sont pas rares, planorbes et limnées, mais écrasées et indéterminables.

A l'ouest d'Alger on en observe quelques lambeaux très

restreints dans les montagnes de Ménerville, dont tout l'intérêt est d'indiquer l'ancienne extension du terrain dans ces parages. A l'ouest de Constantine, à Mila, on a signalé depuis longtemps un banc d'*Ostrea crassissima* dont le gisement est dans une formation argilo-marneuse de cet horizon. Cette formation y est assez étendue chez les Ouled-Kebbeb, où elle renferme des gîtes de sel exploités par les indigènes. Il n'y a qu'elle pour représenter le groupe helvétien.

On a également signalé son existence aux environs d'El-Outaïa, où l'*Ostrea crassissima* y forme une accumulation considérable ; mais ici il paraît y avoir au moins dans le voisinage un représentant de l'étage qui en constitue le substratum. Au pied nord de l'Aurès, Tissot signale aussi l'existence de ce fossile dans des marnes, notamment à Fesdis, où elles ont été traversées par un sondage de 150 mètres. Il leur rapporte aussi les marnes qui au nord de la plaine du Hodna recouvrent les poulingues et grès que nous avons considérés comme pouvant être cartenniens. Mais un nouvel examen est nécessaire pour décider cette question. C'est encore à cet horizon qu'il y a lieu de rapporter des lambeaux de marnes qui se trouvent dans l'arrondissement de Souk-Ahras, celui de Zarouria entre le village et la montagne de ce nom, et celui de Sidi-Bader par exemple que j'ai cru reconnaître pour tels ; mais il y a lieu de faire des réserves pour la plupart de ceux indiqués par Tissot dans cette région et qui sont suessoniens.

**m<sup>3d</sup>**) Les alternances gréseuses du haut de l'étage marneux précédent peuvent, dans notre région typique, être prises aussi pour les premières assises d'une puissante formation qui couronne le faite du Gontas et occupe tout son versant vers le Chellif avec une épaisseur de deux à trois cents mètres, suivant les lieux, et une inclinaison qui est peu différente de celle de la surface. Il y a dans la série des bancs de grès quelques intercalations irrégulières et interrompues de bancs de marnes gréseuses. Le grès est plus ou moins grossier, ordinairement tendre, et ses couches les plus élevées passent en certains lieux (le télégraphe du Gontas, par exem-

ple) à l'état de poudingues, dont les grès et poudingues carteniens ont quelquefois fourni les matériaux. Dans quelques lits à grains moins grossiers, on observe des empreintes de coquilles marines indéterminables pour la plupart. C'est au voisinage de la base et dans les alternances argileuses qui la constituent, qu'est le gisement habituel de l'*Ostrea crassissima* ; elle y forme parfois de véritables bancs et en est le fossile le plus caractéristique et parfois le seul.

La puissante formation de grès du Gontas se poursuit dans la direction de Médéa et forme le grand massif du Ouamborg. Elle s'interrompt un instant vers la région du Haouch Magzen pour reprendre vers le plateau de Médéa, former le sommet du Nador et se prolonger jusqu'à Damiette. Après l'interruption de l'Oued-el-Arch, elle reparaît chez les Beni-bou-Yacoub, où elle pénètre dans le haut bassin de l'Oued Harrach, va former les sommets de Ben-Chikao (1,350<sup>m</sup>), le massif des Aouara, pour descendre au Chellif en aval du confluent de l'Oued Karakach et se prolonger chez les Matmata jusqu'au-dessus du Camp-des-Scorpions sous Téniet-el-Haâd. Le massif des Beni-bou-Yacoub pourrait bien avoir été en connexion avec le lambeau de la rive droite de l'Harrach, à la sortie des gorges ; il y en a encore un lambeau au Fondouk. Il ne peut en exister en Kabylie que des résidus de démantèlement ; mais dans la vallée de l'Oued Djema on trouve les témoins de Ben-Haroun et de Aomar avec leurs marnes sous-jacentes qui surmontent les argiles et conglomérats rouges de **m**<sup>2</sup>. Je n'en connais pas à l'Est ; les grès à *Ostrea crassissima* cités par Tissot au pied de l'Aurès paraissent leur être inférieurs.

Dans l'Ouest, après une interruption, soit réelle, soit par ablation, entre Ain-Soltan et Duperré, ils reparaisent sur la rive droite du Chellif en aval de l'Oued El-Arch et se prolongent jusqu'auprès des contreforts du Techta, toujours inclinés vers le Sud comme au Gontas mais bien moins puissants, tronçonnés par les grands ravins affluents du Chellif et prenant contact en discordance au pied des montagnes avec le terrain **m**<sup>4</sup>. En même temps que paraît sur la rive gauche l'étagé mélo-

bésien, celui des grès de la rive droite semble s'atrophier et on n'en trouve que des témoins perçant à travers les formations plus récentes, qui les masquent comme auprès des Cinq-Palmiers, sur la route de Ténès. Il en est de même au Dahra oranais, où leur présence est même douteuse.

De Téniet-el-Haâd et du Djebel Enndate, venant sans doute des Matmata, ils se prolongent par les Beni-Lint, jusqu'au Kartoufa de Tiaret ; et après une interruption qui laisse à nu les marnes  $m^{3e}$ , dans la vallée de la Mina, ils vont former les sommets des Beni-Chougran, prolongés jusqu'au-dessus et au nord de Tizi. Il y a, chez les Beni-Chougran, dans des argiles gréseuses, un niveau fossilifère assez riche, qui contient un mélange d'espèces faluniennes et d'espèces tortoniennes, dont une liste établie par M. Mayer a été publiée comme tortonienne ; cependant la continuité stratigraphique indique certainement leur âge helvétien. Enfin, après la lacune de l'Oued-el-Hamman, ils vont former la montagne de Sûsef jusqu'auprès de Tilmouni.

C'est un millier de mètres d'épaisseur que l'ensemble des quatre étages, qui constituent la formation helvétique, atteint au moins dans la partie comprise entre le Chellif au Djendel et Hammam-R'hira. C'est une puissance respectable ; mais cet état complet de la formation s'est rarement réalisé ailleurs. Soit par suite d'ablations qui ont été parfois colossales, soit par suite de conditions différentes dans les profondeurs des bassins, qui ont pu se modifier au cours même des dépôts, ou d'autres causes qu'il n'est pas facile d'apprécier, certains étages se sont développés comme aux dépens les uns des autres, et leur série est assez souvent incomplète. En essayant de reconstituer les bassins de la formation, on voit que le principal devait s'étendre dans la partie basse du Tell, depuis le méridien du fond de la Mitidja jusque vers la Tafna, où un grand flot de cartennien lui barrait passage vers le Maroc. Ses deux extrémités diffèrent en ce que, vers l'Est, Hammam-R'hira excepté, c'est la partie supérieure qui prend un grand développement, tandis que, vers l'Ouest, c'est la partie in-

férieure qui prend de la puissance et se montre presque exclusivement.

Vers le grand coude du Chellif près d'Amoura, ou Dolfusville, il s'en détache comme un canal assez étroit et bien moins profond puisque l'étage inférieur  $m^{3a}$  ne s'y est pas déposé et que l'étage calcaire  $m^{3b}$  y est partout comme atrophié, tandis que les étages supérieurs y prennent un développement normal comme s'il y avait eu à la fin du dépôt des mélobésies un déversement partiel du bassin des mers vers le Sud. Ce canal passait par Téniet-el-Haâd, Tiaret et Mascara et allait de nouveau confluer au bassin principal auprès de Bel-Abbès, environnant une grande île dont l'Ouarsenis était le centre et le sommet.

Il est plus difficile de reconstituer les limites du bassin où se sont déposées les marnes à *Ostrea crassissima* de la Numidie. Ici les dénudations paraissent avoir acquis leur maximum d'intensité et les témoins de l'ancienne extension font souvent défaut. On peut reconnaître toutefois que ce bassin, tout en se rapprochant beaucoup de la région qui devait devenir saharienne, n'y a cependant point pénétré. C'est à la fin de cette période de sédimentation que la région barbaresque, et plus spécialement l'Algérie, a subi les plus grandes modifications dans son relief et dans les limites de ses terres émergées, de telle sorte que les eaux marines n'y ont plus occupé que des zones étroites parallèles au rivage actuel.

$m^{31}$ ) Dans le Tell de Constantine se trouvent des dépôts lacustres renfermant des fossiles d'eau douce: *Unio Dubocquii* Coq., *Anodonta smendovens*, Coq. *Melanopsis* (*smendovia*) *Thommasii* Tourn, *Planorbis Jobæ*, limnées, bythinies, paludines, néritines, etc. C'est à Smendou que le type peut en être pris. La formation débute par des couches conglomérées de galets et gros graviers cimentés, ou non, en poudingues; le tracé de la voie ferrée les a traversés en tranchée au commencement de la rampe de Fedj-Kantour; ils plongent vers le Sud et passent sous une puissante assise d'argiles brunes plus ou moins marneuses et délitescentes, et dans la même

vallée de l'Oued Ben-Ibrahim, en aval du passage de la route, sur la rive gauche, ces argiles renferment des couches d'un lignite terreux sur lequel ont été pratiquées des recherches qui n'ont abouti à aucun résultat utile. C'est de là que provient sans doute la molasse d'un mastodonte décrite par Gervais, rapproché par lui de *M. brevisrostris*, mais plus voisin de *M. angustidens* Cuv., et un *Flabellaria Lamanonis* Coq. (? Brongt). Les couches supérieures sont plus marneuses, mieux litées, et en remontant le lit de l'Oued Smendou à partir du village, on voit une succession de leurs tranches qui indiquent un fort pendage vers le Nord avec une direction du système des Baléares.

Cette direction se maintient sur un assez long parcours absolument conforme et ne laisse aucun doute sur l'action de ce système, qui a mis fin à la formation helvétienne. Les dépôts lacustres du bassin de Smendou sont donc au moins de cet âge, ce que rien ne contredit dans la faune, dont il a été trouvé d'assez nombreux spécimens et qu'on pourra encore recueillir en remontant le cours de l'Oued Smendou sur 2 à 3 kilomètres, jusqu'aux premières dénudations de la rive gauche, qui sont sur les couches inférieures toujours redressées vers le Sud ; les unio n'y sont pas rares, pas plus que les smendovia. Ces argiles et marnes sont lardées de cristaux de gypse et le sol est plus ou moins salé. L'épaisseur du système est assez considérable, mais difficile à estimer. Il m'a paru qu'en lui attribuant une centaine de mètres on devait encore être bien en dessous de la réalité.

Le bassin lacustre de Smendou a été plissé synclinalement par un ridement du système des Baléares et sa surface a dû être plus ou moins restreinte par suite des ablations des couches du rivage ; en outre, il est recouvert par des dépôts d'âge plus récent et il n'est pas facile d'apprécier son ancien développement ; en tenant compte des affleurements qui se montrent à travers les dépôts plus récents, on peut estimer à une douzaine de kilomètres sa largeur maximum. Vers le Sud-Ouest, on peut en poursuivre le prolongement jusque chez les Ouled-Zied, où un coude très prononcé et une nouvelle di-

rection vers le Nord-Ouest conduit à Milah à une quinzaine de kilomètres et très près du bassin à *Ostrea crassissima* des Ouled-Kebbeb, où des recherches futures peuvent faire espérer de découvrir leurs relations stratigraphiques. Vers l'Est le bassin se rétrécit pour former une bande étroite au Bled Teffaah, sur la rive gauche de l'Oued El-Bénia (ou Ben-Ibrahim), et il va s'arrêter au Bled Bou-Hadjel.

A 40 kilomètres plus à l'Est, sur la rive gauche de la Seybouse, le terrain lacustre forme une série de collines basses commençant à l'Oued Guer-es-Saïd, à l'ouest de Héliopolis, jusqu'aux gorges des Nbails. Il est probable que les assises, au moins les inférieures, se prolongent sous les couches plus récentes de la rive droite, et que les sondages de Guelma les ont traversées. C'est par là, sans doute, qu'elles se mettent en continuité avec l'ilot des Nbails-Nador ; celui-ci paraissant également se prolonger sous le même manteau jusqu'à celui de Aïn-Tamine. Ces limites sont celles figurées par Tissot ; elles sont sensiblement exactes dans les divers points où la vérification en a pu être faite. Le même auteur signale aussi, sans le figurer, un développement assez important du même terrain au nord des chotts El-Moghzal et El-Guellif ; ne les ayant pas observés, on n'a pas pu en tenir compte dans la nouvelle carte.

#### § 4. — *Groupe Sahélien.*

Ce groupe de formations est représenté sur la carte au 1/800.000<sup>e</sup> par la teinte claire et la lettre **ms** pour les couches marines et **msl** pour celles d'origine continentale ou lacustre. Ce groupe ne correspond peut-être pas exactement avec ce qu'on a classé en France sous le même indice de **m<sup>4</sup>** dans les cartes détaillées ; mais il paraît bien difficile de le désigner autrement et surtout d'en faire une simple subdivision d'un des étages de **m<sup>3</sup>**. Les relations stratigraphiques en effet s'y opposent absolument ; car ce terrain constitue une unité tout à fait indépendante par discordance de stratification, soit avec le groupe helvétien, soit avec le groupe pliocène, entre les-

quels il est compris. Cette indépendance ressort du simple examen de la carte.

**m<sup>4a</sup>)** Dans le littoral Oranais où le sahélien est surtout bien développé, il commence par des grès micacés qui atteignent souvent une puissance d'une cinquantaine de mètres. Ces grès sont constitués par les éléments désagrégés d'une roche éruptive trachytique, dont l'un des points d'émission est aux îles Habibas. Cette roche, à Oran, a été prise pour un filon de porphyre (Ravergie); mais elle est évidemment stratifiée et renferme des fossiles assez bien conservés pour confirmer son dépôt sédimentaire. Au cap Figalo, qui est voisin des îles Habibas, les éléments fedspathiques de ces grès ont été kaolinisés et constituent un gisement assez important de cette substance. Lorsque les marnes helvétiques servent de substratum aux marnes sahéliennes, il serait difficile de les délimiter, si presque toujours on ne trouvait entre elles une traînée de ces grès micacés, à défaut de la formation elle-même, jusque dans le Dahra.

Dans la province d'Alger il n'y a que quelques lits un peu conglomérés à la base du groupe, lorsqu'il repose sur des terrains qui ont pu en offrir les éléments; et ailleurs il n'y en a aucune trace. Les fossiles qu'on a pu y recueillir sont peu différents de ceux des assises supérieures; cependant en quelques points, comme à Sidi-Bachtî chez les Ghamra, et auprès de Negmaria dans le Dahra oranais, ces dépôts détritiques, plus ou moins argileux, renferment un assez grand nombre de grands peignes et de clypéastres qui forment un troisième niveau presque aussi important que les antérieurs.

**m<sup>4b</sup>)** Cet étage se présente sous trois faciès assez distincts. A l'ouest d'Oran il est constitué par des calcaires blancs plus ou moins concrétionnés et contenant en grande quantité des mélobésies globuleuses, des bryozoaires, etc. Divers échinides, des huîtres (*O. cochlear*), des peignes (*P. latissimus*), des spondyles, ne sont pas rares dans ses couches inférieures, où l'on remarque des lits farcis de diatomées, de radiolaires et de spicules de spongiaires. C'est ce que Ehrenberg a décrit comme

craie d'Oran ; il y a des silex ménolithes en plusieurs points. Dans ces couches on a trouvé des poissons qui ont été décrits par Agassiz, revus depuis par M. Sauvage, qui a retrouvé les semblables dans le gisement de Licata, en Sicile. Au-dessus se développent les calcaires massifs exploités pour pierres d'appareil, assez tendres pour être modelées et rappelant assez ceux du Riou de l'étage helvétien. Ce faciès se développe comme un ancien récif corallinien jusqu'à la vallée de l'Oued Ameria, à l'ouest de Lourmel, s'appuyant sur les schistes et les dolomies du massif ancien du Merdjadjou, et en occupant tout le versant sud vers la plaine de la Sebkha. L'épaisseur, assez variable, peut être évaluée à une centaine de mètres au moins.

Le sommet du massif est quelquefois occupé par un témoin des calcaires à mélobésies de l'helvétien, comme au Santon et à Msila ; et il n'est pas facile alors de les distinguer. On retrouve des affleurements de ce même faciès de l'autre côté de la plaine, au pied de la chaîne du Tafarouï et d'Arbal.

Mais aux deux extrémités de ce massif, ces calcaires et les marnes calcareuses passent assez rapidement à des marnes argileuses massives, blanches, remplies de foraminifères, surtout des globigérines, et dont les fossiles les plus habituels sont *Pecten cristatus* et *Ostrea cochlear*. Du côté de l'Ouest, la formation ne tarde pas à disparaître et ne se retrouve plus que sur la côte près, et sans doute au delà, de la frontière du Maroc. Vers l'Est elle se poursuit à l'état de marne crayeuse blanche, longeant le sud du massif du Djebel Khar et du Djebel Aurousse et passant sous le pliocène, au travers duquel elle apparaît en divers îlots souvent en même temps que des gypses épigéniques ; elle s'étend jusqu'aux collines du Sig, du Bou-Ziri, de Perrégaux, de l'Oued-Malah, d'El-Romri et vers les sommets de Bel-Hacel. Les fossiles y sont assez rares, sauf les globigérines. En quelques lieux on en rencontre à l'état ferrugineux et plus ou moins déformés, surtout des polypiers, *Trochocyathus spinosus*, etc.. à Cirat, par exemple, à Arbal et entre Saint-Louis et Mangin.

Elle s'étend sur le littoral, toujours sous le pliocène, jusqu'à la dépression de la Macta, reparaît au delà en falaise ou dans quelques dénudations à Stidia, Ourea, Mostaganem. De là elle se dirige vers le versant sud du Djebel Diss, pour descendre dans la vallée du Chellif et remonter sur la rive droite par Pont-du-Chellif, Bosquet et Cassaigne en bande étroite, dont le cours se trace de loin à la blancheur de la roche. La bande va passer à Negmaria et c'est elle qui renferme la masse gypseuse et les grottes historiques; elle s'étend ensuite jusque vers l'oued El-Khamis, restant partout sur le versant maritime depuis Cassaigne. La traînée micacée de la base se poursuit jusque-là en s'atténuant.

Dans les gorges du Chellif, sur la rive gauche, elle montre des ondulations qu'il n'est pas aisé de débrouiller par suite des éboulis et des glissements. Auprès de la station de l'Oued-El-Kheir, la formation fournit une autre ramification qui traverse le Chellif en aval de Sidi-Brahim, passant sous les grès pliocènes et fortement inclinée comme eux vers le Sud; elle affleure sous ou vers les sommets des collines, en s'appuyant souvent sur les marnes de l'helvétien  $m^{3c}$ ; et ici la traînée micacée semble faire défaut.

Lorsqu'elles sont en contact immédiat avec les marnes helvétiques, elles s'en distinguent par une apparence un peu plus crayeuse et par leurs nombreuses globigérines; elles renferment en beaucoup de points des coquilles avec leur test conservé: venus, pleurotomes, ceratotrochus, etc., les plus importants sont *Ancyllaria glandiformis* et *Cardita Jouanneti*. Ces fossiles sont plus fréquents dans des parties un peu sablonneuses du haut de la formation. Cette bande se prolonge très loin vers l'Est. A la hauteur de Mazouna, elle s'est élargie et étendue sur le plateau, où elle se prolonge en bande étroite depuis Aïn-Meran jusqu'au plateau de Tadjena.

Après une interruption laissant à découvert les marnes helvétiques, la formation reparaît sur le flanc sud du massif vers les Ouled-Farès, les Medjadja, les Beni-Rached, les Braz, et, de plus en plus réduite en surface,

va se terminer chez les Beni-Ghomerian à la hauteur de Duperré. Dans la région des Beni-Zéroual, jusqu'à la route de Ténès, elle renferme d'énormes masses interstratifiées de gypse ; mais ici de nouvelles études sont nécessaires pour fixer les limites de détail et rechercher s'il n'y aurait pas aussi des gypses dans l'helvétien dont le faciès est peu différent. Chez les Beni-Rached les assises supérieures deviennent de plus en plus sableuses et finissent même par un couronnement de grès tendre et c'est dans ces parties sableuses que se trouve un des plus riches gisements de fossiles conservés avec leur test. Il y aurait à revoir entre le village d'Aïn-Soltan et le Djendel, au pied sud du Gontas, si certains gisements à coquilles ayant conservé leur test, affleurant dans quelques ravins, ne seraient pas encore un représentant du même terrain, dont l'ancien bassin se serait ainsi prolongé jusqu'au grand coude du Chellif.

Sur toute cette étendue dans le pays des Braz, la formation s'appuie sur les marnes ou sur les grès helvétiques supérieurs avec des relations de stratification discordantes en bien des points. Il est remarquable que sur cette longue étendue de la vallée du Chélif nulle part ne paraissent des affleurements sur la rive gauche ; en sorte qu'on peut en conclure que cette même rive a été celle du bassin de dépôt. Quant à la rive opposée, elle est moins marquée, surtout à la hauteur de Ténès, où la bande du Chellif a bien pu se lier à celle de Negmaria pour former une île du Dahra chez les Tasgaït et les Beni-Zenthis ; mais vers l'Est, à partir des Beni-Rached, elle n'a pas dû être bien plus large qu'elle ne le paraît et ne constituer qu'une sorte de fiord profond.

Un autre district sahélien se développe dans le Sahel d'Alger et se poursuit dans la basse Kabylie jusqu'au grand coude du Sébaou. A l'Ouest, du côté de Zurich, il est constitué par des marnes jaunâtres, contenant souvent de gros nodules plus durs, se fondant plus ou moins dans la masse. Le terrain est le plus souvent recouvert ici par le pliocène et par le quaternaire de transport et n'affleure que ça et là. Le village de Zurich en montre un lambeau où ont été trouvées des Astéries,

*Cidaris sahariensis* et moules d'acéphales et de gastéropodes mal conservés. Il est probable qu'il faut lui rapporter les petits lambeaux qui par le col, au sud du Djambéïda, pénètrent derrière le cartennien et au-dessus de Cherchell ils y sont recouverts par le pliocène de la même manière qu'au col de Sidi-Moussa; où ce banc de pliocène a fourni aux Romains la plus grande partie des matériaux de leurs aqueducs. Les marnes qui longent le petit massif éruptif de l'Oued Agregoun ressemblent à celles de Zurich, ayant sans doute comme elles subi la même influence volcanique. A la hauteur de Marceau elles forment un grand lambeau enclavé entre les deux bandes éruptives; elles renferment un gîte de lignite, objet de recherches, et au voisinage une accumulation de grosses huîtres.

Entre le Nador et le Mazafran, elles sont presque partout masquées par les formations plus récentes, reparaissent dans cette découpure et se montrent enfin dans le massif d'Alger, où elles constituent les sommets argileux qui s'étendent de Chéragas, Dély-Ibrahim jusqu'au delà de Mahelma.

En quelques-uns de ces points, M. Delage a recueilli quelques fossiles ferrugineux, comme ceux de St-Louis et de Cirat, *Trochocyathus spinosus*, etc. Le même terrain se poursuit dans le Frais-Vallon par El-Biar et Bir-Traria, et au voisinage de la Poudrière, on y a trouvé *Ostrea gengensis* et *Trochocyathus spinosus*, ici avec son test et non ferrugineux.

Le même terrain reparaît à l'Est près de Belle-Fontaine, reposant sur les marnes cartenniennes plus rigides et s'étend avec le faciès marneux délitescent à travers le col de Ménerville et celui de Haussonvillers et même probablement autrefois par celui de Tizi-Ouzou jusqu'au près de Freha. Les fossiles y sont rares; cependant M. Ficheur, qui en a relevé les limites, y a recueilli quelques grands pectoncles, des *Pecten cristatus*, *Natices*, *Dentales* et *Trochocyathus spinosus*. C'était comme dans la vallée du Chellif un fiort très étroit et d'une grande longueur.

M. Ficheur a constaté la présence d'un lambeau de

même faciès couvrant le fond de l'Oued Seghir à l'ouest de Bougie, et les quelques fossiles que nous y avons observés ne laissent aucun doute sur l'identité avec les gisements de l'arrondissement de Ménerville.

Ainsi qu'on a pu s'en rendre compte par ce qui précède, le terrain  $m^4$  ne joue qu'un rôle très secondaire dans la constitution géologique de l'Algérie. Il est confiné sur le littoral de l'Ouest et ne pénètre dans les massifs montagneux que par d'anciens couloirs longs et étroits. Dans le Dahra oranais, il ne dépasse guère 400 mètres d'altitude et il en est de même à l'ouest d'Oran. Lorsqu'il s'élève ainsi à ces altitudes, c'est toujours dans le dernier bourrelet montagneux, qui borde la mer, dans ce que l'on appelle ici le Sahel. Il reste toujours confiné au pied des grandes rides qui ont souvent porté l'helvétien à une altitude supérieure à 800 mètres, comme au Gontas, dépassant 1,300 mètres dans le massif de Médéah et s'élevant au-dessus de 1,700 dans le Djebel Endate ou Forêt des Cèdres de Téniet-el-Haâd. Il s'est donc formé postérieurement aux plissements qui ont ainsi disloqué les sédiments de l'époque helvétique ou falunienne (*sensu stricto*) et bouleversé les bassins des mers dans lesquelles ils s'étaient déposés. Dès son origine, l'Atlas était à peu près constitué comme il l'est actuellement, et c'est le système des Baléares qui avait achevé de modeler les reliefs.

$m^{41}$ ) Ce terrain est développé aux environs de Constantine, où il a été considéré, ainsi que le terrain  $m^{31}$ , par Tissot comme appartenant au terrain quaternaire. M. Thomas les réunit également en un seul système, mais en fait un étage mio-pliocène, c'est-à-dire à cheval sur le miocène et le pliocène sans doute; intervalle qui peut comprendre bien des choses. Ce qui nous paraît évident, c'est qu'il n'a d'autre affinité avec le terrain à lignite du Smendou, que de lui être superposé sans indice de stratification et de renfermer tout une faune différente d'espèces exclusivement terrestres. Ces marnes argileuses sont plus ou moins criblées de cristaux de gypse; elles paraissent homogènes, de couleur brunâtre, et sembleraient plutôt constituer un dépôt limoneux, non stra-

tifié. Les hélices y sont par places très fréquentes ; mais ce n'est pas partout. Elles appartiennent en partie à un groupe fortement denté au péristome et qui est encore représenté sur les hauts-plateaux de l'Ouest par les *H. Dastuguei* et *H. Burini Bourguignat*. Voici la liste des espèces : *Helix Jobæana* Crosse, *H. semperiana* Crosse, *H. desoudiniana* Crosse, *H. dumortieriana* Crosse, *H. sub-senilis* Crosse, *H. Vanvincquiæ* Crosse, *H. rechodia* Bourg., *Bulimus jobæanus* Crosse, *Ferussacia atava* Crosse.

Ce terrain occupe une surface assez restreinte au sud de Constantine. Les poudingues quaternaires du Coudiat-Ati le recouvrent au lieu de le supporter, comme l'avait pensé et figuré Coquand ; il s'étend au delà jusqu'au pied de la colline qui porte l'ancien télégraphe aérien d'Aïn-el-Hadj-Baba, sur l'ancienne route de Sétif et paraît passer sous ses couches calcaires. Il s'étend au delà du Rummel jusqu'au pied du Djebel Bou-Sellam, sous les calcaires travertineux duquel il paraît également pénétrer. Il paraît être encore représenté au nord de Constantine par des marnes argileuses, où on a trouvé *Helix sub-senilis* entre Deux-Ponts et Smendou. Il y aurait des recherches à faire pour tracer les limites de la formation avec précision, ce que pourra faciliter maintenant la nouvelle carte au 1/50,000<sup>e</sup> du Dépôt de la guerre.

Un deuxième gisement de ce terrain a été découvert par M. Pierredon au sud du Mahouada et un peu à l'est du pénitencier de Berrouaghia, vers l'Oued Zid. Il est constitué par des marnes à cristaux de gypse renfermant *Bulimus Jobæ* et *Helix semperiana* Crosse. La stratification est tout aussi indistincte et l'aspect terreux est le même à la surface. C'est un lambeau étroit, à peine un demi-kilomètre de large, un peu en croissant autour ou contre la Gada Naouri et qui s'étend sur cinq kilomètres de longueur avec des reliefs-tout à fait indépendants de l'hydrographie actuelle. Il s'appuie en partie sur le terrain néocomien et s'adosse aux couches supérieures de l'helvétien *m*<sup>3d</sup>, avec lequel il discord manifestement. Il résulte de ces relations stratigraphiques que le terrain ne peut pas être rapporté à la formation helvétique et

cela confirme l'opportunité de sa distinction d'avec les formations lacustres à lignite du Smendou.

M. Thomas considère comme un faciès saharien de son mio-pliocène les marnes et grès gypseux des Chepkàs du Hodna et du bord du Sahara, marqués  $\Sigma$  par Tissot sur la carte provisoire et que cet ingénieur considérait comme antérieures aux couches lacustres de Constantine, ou du moins de ce qu'il considérait comme leur équivalent ; car je ne pense pas que ces formations aient été observées en relations stratigraphiques directes. On y cite une hélice (H. Tissoti Bay.) à péristome denté et à test épais ; mais c'est une espèce différente de celles de Constantine et elle ne permet aucune conclusion décisive. Je pense qu'il est plus convenable de les classer dans le groupe suivant jusqu'à ce que de nouveaux matériaux élucident la question.

## CHAPITRE VII

### TERRAIN PLIOCÈNE.

Ce terrain, comprenant un seul groupe, est représenté sur la carte provisoire par la couleur olive avec la lettre **p** pour les formations marines et **pl** ou **pg** pour les formations lacustres ou d'atterrissement.

**p<sub>1</sub>**) Les terrains marins occupent un espace de plus en plus resserré sur la côte à mesure qu'ils sont plus récents. Ceux-ci se présentent sous trois faciès assez différents suivant la région et l'âge. Près d'Oran, on peut très bien l'étudier dans les falaises d'El-Oudja, où on le voit reposer en discordance sur le sahélien **m<sup>4b</sup>**). Il commence par un grès très grossier à ciment calcaire, souvent mêlé de petits galets et plus rarement passant au poudingue ; il n'y a qu'une grosse assise atteignant rarement dix mètres et que l'on exploite pour les constructions ; elle est criblée d'empreintes de coquilles ; le test des huîtres et des peignes s'est seul conservé ; on y trouve plus rarement un assez grand échinolampe scutiforme (*E. algericus* Pom.). Au-dessus les grès deviennent plus tendres et présen-

tent l'apparence de stratification oblique, comme si leurs éléments avaient été ainsi poussés par les lames. Plus haut enfin, ce ne sont que des sables qui finissent par devenir terreux et sont alors difficiles à distinguer des surfaces modifiées par la désagrégation météorique ; l'épaisseur ne dépasse guère une quarantaine de mètres. On y observe quelques modifications latérales.

Vers le cap Figalo les assises, qui reposent sur le sahélien, sont des grès mêlés de marne, ou à ciment calcaireo-marneux, qui renferment des bryozoaires, des oursins (*Schizaster maurus* Pom., *Trachypatagus Gouini* Pom., *Brissus Gouini* Pom., *Clypeaster pliocenicus* Pom., voisin du *P. marginatus*). A un niveau probablement un peu plus élevé est un banc de polypiers où domine un solenastrea, et cette réunion de fossiles tendrait à faire considérer comme miocènes les couches qui les renferment ; mais le doute n'est pas possible. La superposition au sahélien complet est tout à fait directe. Vers le Sud, à St-Denis-du-Sig, où ils formaient l'assiette de l'ancien barrage, les bancs durs inférieurs ne présentent aucun fossile ; mais ils sont recouverts par des marnes gréseuses, où n'est pas rare le *Schizaster speciosus* (que j'ai reconnu provenant de Millas dans la collection de feu mon collègue Massot).

Le terrain se continue par des couches gréso-calcaires, contenant des huîtres et peignes avec intercalation de gypse souvent exploitable. Dans le Dahra, sur le sommet et le revers maritime, il est représenté par un ou deux bancs durs à moules de coquilles supportant des sables peu épais, auxquelles ils passent même quelquefois et alors s'atténuent jusqu'à disparaître. Sur le versant au Chellif, ils sont aussi très sablonneux, plus puissants, et les assises du bas, plus calcaires, ont souvent une apparence de molasse sableuse ; on y trouve *Schizaster maurus* Pom., *Spatangus subinermis* Pom., etc. A partir d'Orléansville jusqu'au barrage, ils changent tout à fait d'aspect, mais ils ressemblent tellement alors à ceux de Maison-Carrée que je crois devoir les rapporter à l'horizon supérieur. Plus loin, chez les Braz, près de Kerba, ils paraissent être représentés par une masse de grès

sableux, rougeâtre, singulièrement isolée et qui pourrait peut-être être l'analogie des bancs qui couronnent le sahélien chez les Beni-Rached ; mais c'est très difficile à reconnaître, vu l'exiguité de ce témoin.

Le pliocène inférieur me paraît d'après cela ne pas dépasser vers l'Est le télégraphe des Shea. De là, jusqu'au Chellif, il ne forme qu'une très étroite bande avec une forte inclinaison vers la plaine ; il paraît passer sur la rive gauche pour former la colline gibbeuse qui s'élève à l'est du Merdja Sidi-Habed, et c'est le seul exemple dans la vallée. Sur le sommet du Dahra et sur son revers maritime, il s'étend le long de la côte, où il paraît recouvrir le cartennien ; il se développe au nord de Cassaigne, contourne le Djebel Chouachi du même côté et s'étend sous Bosquet dans la plaine haute de Ouillis, où il se trouve à 150 mètres plus haut que le plateau de Aïn-Tedlès, qui lui correspond au delà du Chellif.

Ici il recouvre tout le plateau de Mostaganem, où il donne lieu, par la désagrégation de ses grès tendres, à de véritables dunes, qu'on est obligé de fixer par des plantations de *Tamarix gallica* ; il s'étend au delà de la plaine de l'Hillil pour constituer les collines qui séparent cette plaine de la dépression de Kalaâ, redescend vers la station de Oued-Malah, forme les collines d'El-Ghomri et se poursuit après quelques interruptions jusqu'au delà du Sig. Entre Perrégaux et Aïn-Noisy il disparaît sous les atterrissements et en ressort au droit de Fornaka pour s'élever à la hauteur du plateau du Télégraphe et le terminer vers la dépression de la Macta. A l'Ouest, il reprend avec le plateau des Hamian et s'étend par Saint-Leu jusqu'au delà d'Oran, où il butte contre le sahélien de la tour Combe, qui semble lui avoir barré le passage vers l'Ouest dans la plaine de la Sebkhâ.

La forêt de Mouley-Ismaël semble vers le Sud en retracer les limites ; mais en réalité on retrouve les grès dans quelques dénudations et dans les puits du Tlélat, et enfin ils ressortent à peine au pied de la chaîne de Tafaroui. A Oran les falaises, qui nous ont fourni la composition typique, se prolongent vers l'Est en une étroite et mince corniche élevée fort haut sur le revers nord

du Djebel Kahar et du Djebel Aurousse. Elle forme une ceinture presque reliée à la plate-forme de S<sup>te</sup>-Léonie, indiquant que ce petit district montagneux devait alors constituer un archipel à deux îles très rapprochées. C'est encore par une corniche semblable que la formation se relie à l'ouest d'Oran avec les dépôts qui, du col de Lalla-Khadidja, s'étendent presque sans discontinuité jusqu'au voisinage du Djebel Aouaria après s'être élevés au moins à 400 mètres. Ils évitent toujours de paraître dans le bassin de la Sebkha, même du côté d'Er-Rahel, où ils s'en approchent le plus et en sont encore séparés par le Djebel Kettef, formé de calcaire helvétique à mélobésies. Leur altitude au dessus du cap Figalo est 280 mètres, et de là ils se rétrécissent et s'abaissent presque au niveau de la mer vers Camérata. Plus à l'Ouest encore, à l'embouchure de la Tafna, on trouve des dépôts marins mêlés de débris volcaniques et marqués sur la carte comme quaternaires, qui pourraient peut-être en réalité appartenir à l'époque pliocène ; il paraît aussi y en avoir un témoin, rappelant le cap Figalo, au cap Milonia.

**p<sub>13</sub>)** Dans le Sahel d'Alger le terrain pliocène inférieur montre un faciès bien différent de celui d'Oran et plus complexe. Il commence souvent par des argiles plus ou moins sableuses, souvent bleues, qui, en beaucoup de points, renferment beaucoup de fossiles conservés avec leur test et prennent le caractère de falun. Le fossile le plus important est *Terebratula ampula Brochi*, qui y est fréquent et caractérise le pliocène inférieur ou plaisantien. Les *flabellum* et *ceratotrochus* y abondent, les *spatangues* et de gros echinus s'y rencontrent aussi, ainsi qu'un grand crabe. Cet horizon est surtout développé dans le massif d'Alger : Fontaine-Bleue, Dely-Brahim, Douéra, Khodja-Béri et gorges du Mazafran. On le retrouve encore, sous forme de falun coquillier, dans les gorges du Nador et au confluent de l'Oued Rouman et de l'Oued Fedjana en amont de Zurich, pour ne citer que les points principaux ; leur épaisseur variable est seulement de quelques mètres en beaucoup de lieux.

**p<sub>14</sub>)** Au-dessus de ces marnes se montrent, sur une

épaisseur d'une centaine de mètres, des molasses calcaires plus ou moins concrétionnées, formées en majeure partie d'éléments coquilliers triturés, de bryozoaires et de foraminifères avec grandes huitres et grands peignes. *Ostrea foliacea*, *Pecten flabelliformis* (Desh.), *Janira maxima* s'y rencontrent. Les oursins n'y sont pas rares et ont été décrits dans la *Paléontologie algérienne*. Ce sont des spatangues (*S. subinermis*), schizaster et autres, retrouvés soit au Sig, soit au Dahra, et qui ne laissent aucun doute sur l'identification des gisements. Il y a une très petite nummulite qui, à Mustapha-Supérieur, est très abondante dans une des assises supérieures de sable calcaire. Dans les parties plus dures on a ouvert de nombreuses carrières, d'où on tire des pierres d'appareil ou du moellon. Ces molasses couronnent toutes les hauteurs de Mustapha et forment l'escarpement éboulé de l'ancien consulat de Suède. Elles s'étendent jusque vers Chéragas, mais ont été démantelées sur les argiles sahéliennes, où elles n'ont laissé que des témoins entre ce village et Douéra, et du côté Est elles sont recouvertes par l'étage supérieur, qui ne laisse passer que d'étroits affleurements suivant les contours de ses limites. Elles ne paraissent pas s'être développées sur le versant maritime et le long de la plaine de la Mitidja; elles ressortent sous le relèvement de l'étage supérieur en remontant sur le sahélien pour former une série de lambeaux de plus en plus réduits en surface à partir de Crescia jusqu'au Mazafran. Entre le Mazafran et le Nador, il y en a encore à l'ouest de Koléa après un petit flot, une bande à flanc du Sahel s'étendant jusqu'à la hauteur d'Attatba; là elle disparaît sous l'étage supérieur et va ressortir à hauteur de Montebello pour s'étaler et occuper toute la largeur du Sahel entre Tipaza et la plaine, refoulant l'étage supérieur du côté de la mer, où il s'atténue en pointe. De l'autre côté du Nador le terrain ne tarde pas à disparaître sous les atterrissements. Dans cette partie occidentale du Sahel la roche est plus compacte, moins molassique et son épaisseur est beaucoup réduite. A Alger, un lambeau pénètre dans la vallée du Frais-Vallon jusqu'au dessous de Bir-Traria.

p<sup>1</sup>) Si l'étage inférieur pliocène a dû se déposer pendant une période de calme relatif, il n'en a pas été de même pour l'étage supérieur, qui est caractérisé surtout par des dépôts graveleux conglomérés, composant des poudingues à éléments variés, en général peu volumineux et passant à des grès grossiers, souvent exploités pour pierres de taille, à Kouba par exemple ; ils ont au moins 80 mètres d'épaisseur. Ils renferment de grandes *Ostrea foliosa*. Certains bancs ont quelquefois des quantités énormes de mélobésies globuleuses mêlées à leurs galets. Les bancs plus gréseux et quelquefois en dalles, qui les surmontent ou y sont intercalés, contiennent en quantité un mytilus assez mal conservé dans sa charnière. Sur le flanc sud du Sahel il n'est pas facile de reconnaître les relations stratigraphiques de cette partie conglomérée avec une assez grande épaisseur de marnes ou d'argiles jaunes souvent exploitées pour briquetteries et dans lesquelles on trouve quelques fossiles lorsqu'elles sont plus sableuses et probablement plus voisines des couches inférieures, ce qu'il n'est pas facile de reconnaître sur des surfaces arrondies, délitées ou couvertes de végétation. Du côté de la plaine il n'est pas aisé non plus de les séparer des limons quaternaires sous lesquels elles passent et qui ont un faciès presque identique. Vers Maison-Carrée, où se poursuivent les poudingues, il est aussi très difficile de distinguer ce terrain des alluvions quaternaires.

Le terrain pliocène supérieur est en discordance manifeste avec l'inférieur, soit directe et alors assez accusée, soit transgressive et alors considérable. Il s'est surtout développé vers l'Est, et ses assises s'atténuent en épaisseur en allant vers le Nord-Ouest et recouvrant les molasses inférieures d'un manteau presque continu de Kouba à El-Achour, Draria et Ben-Chaoua. Plus loin, vers le Nord-Ouest, il n'y a plus que des témoins plus ou moins étendus sur les molasses ; mais à partir d'une ligne qui irait de Chéragas à Douéra, ces témoins, et ils sont nombreux, vont reposer directement sur les marnes plaisantiennes et sur les argiles sahéennes et démontrent que le pliocène supérieur a débordé largement

sur l'inférieur par suite de modification des rivages de leur bassin de dépôt.

Du côté de Draria et El-Achour, les grès sont surtout développés et sont exploités pour construction. Entre Mahelma et Saint-Ferdinand, le terrain couvre une grande surface, sur laquelle il s'est affranchi complètement de l'étage inférieur. C'est lui qui forme ceinture au pied du Sahel, sur les flancs duquel il se redresse, formant des poudingues et des grès grossiers où abonde *Ostrea foliosa* et divers grands peignes ; il repose souvent sur les couches faluniennes de la base de l'étage inférieur et se poursuit ainsi en bande étroite jusqu'à Attatba. En même temps, de Koléa se détache un grand îlot qui s'étend vers le Nord-Ouest en s'élargissant jusqu'à Tefschoun, puis se rétrécit vers l'Ouest pour confluer avec la bande du Sud et s'étendre au delà presque sur toute la surface du Sahel jusqu'à Montebello, ou aller finir en pointe vers Tipaza en passant au nord de la partie occupée par l'étage inférieur. Il est difficile de dire à quelle zone appartiennent des témoins épars à l'ouest de Cherschell jusqu'aux Gourayas, où je les avais d'abord considérés comme des restes de plages quaternaires soulevés.

A l'est d'Alger, le pliocène supérieur se continue dans le petit massif de Maison-Carrée jusqu'au Retour-de-la-Chasse ; puis il est masqué par des grès et dunes quaternaires qui le recouvrent plus ou moins sur tout le bourrelet qui sépare la plaine du rivage ; il s'en dégage vers la Réghaïa, sur la zone occupée par les chênes-liège, est interrompu par le Boudouaou, puis par l'Oued Corso et va se terminer au voisinage de Belle-Fontaine par quelques témoins de petits poudingues sur le sommet des mamelons. Dans toute cette région, depuis la Réghaïa, ce terrain repose directement sur le sahélien, sans interposition de l'étage des molasses.

En dehors de la région typique, il n'y a qu'un petit nombre de gisements qui puissent être classés sur le même horizon et par analogie de structure et de composition. L'un d'eux occupe l'est de la plaine de Djidjelli, où il s'adosse au pied des montagnes liguriennes et cristallophylliennes qui la bordent de chaque côté de l'Oued

Djendjen. Il est constitué par des couches de marnes gréseuses, de sables graveleux ou de lits de petits cailloux, qui, par places au moins, renferment des quantités de coquilles qui rappellent un peu les faluns pliocènes du Nador. Je les ai observées en descendant du Djebel Goubia, à une certaine distance du village de Duquesne, où leur épaisseur m'a paru être d'une vingtaine de mètres au point où je les ai vues. Je n'ai pu malheureusement m'y arrêter pour récolter les fossiles. La formation est très régulière, très bien stratifiée, et on comprend difficilement les hésitations de Tissot sur leur existence même, les considérant comme un lambeau d'un cordon littoral ancien sans importance. La surface occupée est de 15 kilomètres de long sur cinq à huit de large, en trois lambeaux découpés par l'Oued Djendjen et l'Oued Nil. Il paraît y avoir des traces de bitume chez les Beni-Ziar. C'est par simple analogie pétrologique que je rapporte cette formation au pliocène supérieur et sous réserve d'une étude ultérieure.

C'est la même raison qui me fait classer ici des formations détritiques d'origine clysmienne, qui dans la vallée du Chellif, à partir du barrage, sous le confluent de l'Oued Fodda, prennent un développement considérable, se relèvent très haut sur les collines sahéliennes des Beni-Rached et sur le chemin qui conduit à la maison du Caïd et remontent également sur la rive gauche pour constituer les collines qui s'étendent de la station du Barrage jusqu'à la plaine de Ponteba. Les bancs très incohérents de cailloux et de gros graviers ont de fréquentes et irrégulières intercalations argileuses, qui les rendent ébouleux et ont passablement contrarié l'établissement des canaux de dérivation et les tranchées de la voie ferrée. Sur la rive droite, cette formation constitue une colline étroite, le Dra-el-Aderaf, qui se signale par ses colorations vives où le rouge domine. Les éléments des conglomérats sont en général plus petits ; ce ne sont parfois que de gros graviers ; ils alternent avec des argiles limoneuses rouges qui paraissent dominer vers la base. J'y ai observé quelques débris d'huîtres et de patelles, et leur origine est certainement marine ; il y en

a un témoin sur la rive gauche au bord du Tighaout.

Le troisième gisement est au voisinage d'Oran et ne présente pas d'affleurement ; il consiste en marnes ou argiles bleuâtres, renfermant quelques lits de lignite qu'on a reconnus par un puits de recherche, et d'où on a sorti un assez grand nombre de coquilles très bien conservées et à caractère de faune d'estuaire. Ces argiles sont déposées dans un ravinement de grès pliocène de l'étage inférieur, sur une largeur inconnue et sur une profondeur presque totale ; car au fond du puits il n'y avait plus que quelques blocs de grès séparant ces argiles des marnes calcaires du sahélien, dans lesquelles on a poursuivi les recherches. On y a trouvé une grande antilope indéterminée, un Hipparion représenté par des dents molaires, Cardium edule, Cerithium vulgatum, Potamides Basteroti, Melania tuberculata, Amnicola similis et autres espèces décrites par Paladilhes. On y a cité des espèces terrestres encore vivantes ; mais elles provenaient du quaternaire qui recouvre le pliocène sur quatre à cinq mètres d'épaisseur. Cette faune est intéressante en ce qu'elle se trouve représentée à Hussein-Dey et à Maison-Carrée dans des marnes extraites de forages de puits, qui ont été opérés à travers le pliocène supérieur au moins pour cette dernière localité.

pl) Coquand avait considéré comme pliocène ou subapennin l'ensemble des formations des environs de Constantine. Les marnes à lignites du Smendou, pour moi, sont au moins helvétiques, les marnes à hélices dentées du Polygone d'artillerie m'ont paru devoir être assimilées au sahélien. Nous avons vu que M. Thomas en faisait un groupe assez mal défini de mio-pliocène. Pour lui, le vrai pliocène commencerait avec les calcaires du plateau d'Aïn-el-Bey et du télégraphe d'Aïn-el-Hadj-Baba. Cela me paraît probable. C'est un ensemble de couches de 100 mètres d'épaisseur, formé à la base d'alternance de marnes roses ou rutilantes et de calcaires, et en haut de bancs épais de travertin, gris ou blanc, très dur, un peu cristallin, très serré ou vacuolaire. Ces assises sont horizontales et paraissent reposer sur des terrains anciens (sans interposition des marnes à héli-

ces ?). La présence de planorbes, de limnées, de paludines et de bythinies ne permet pas de douter de l'origine lacustre. Le *Bulimus Bavouxi* Coq. et des *Helix Constantinæ* Forbes et *pyramidata* L. indiquent une grande affinité avec la faune actuelle. Mais il s'y trouve un *Helix subsemperiana*, justement distingué de *H. semperiana*, avec laquelle elle n'a que des affinités, et un helix non nommé, remarquable par un pli ou renfoncement en arrière du bord péristomal dorsal (*Helix fossulata Nobis*) qui, au contraire, lui donne un cachet beaucoup plus ancien.

M. Thomas y a recueilli quelques vertébrés ; un Sus phacochoeroides, des fragments d'une volumineuse molaire d'hippopotame, un Hipparion qui ne paraît pas absolument identique à *H. gracile* Kaup et que la découverte de nouveaux matériaux permettra sans doute d'ériger en espèce spéciale. Les calcaires sont horizontaux de chaque côté du Rummel ; mais il n'en est pas partout de même. On les observe au Kroubs reposant sur des argiles bigarrées, se relevant assez fortement vers l'Est, du côté du Djebel Oum-Settas et se bosselant de chaque côté de la ligne ferrée jusqu'auprès de Bou-Nouara, et y présentant par places des inclinaisons très marquées. Il me paraît moins certain qu'il faille rapporter à ce système les calcaires qui se voient à l'ouest d'Aïn-Melila, assez ondulés, reposant sur des marnes jaunâtres d'apparence limoneuse et qui semblent se relier avec elles comme s'ils étaient le résultat d'une concentration travertineuse dans leur masse. Je n'y ai vu que des traces d'hélices. Là les bancs calcaires sont puissants et exploités pour matériaux de constructions. Mais il pourrait bien se faire qu'en d'autres points cette concentration n'ait produit qu'une sorte de carapace, comme on en voit dans bien des tranchées de la voie ferrée de Sétif, et de nouvelles recherches sont nécessaires pour savoir s'il y a identité de formation ou simplement analogie de faciès.

Il y a une très grande ressemblance de structure entre ces calcaires travertineux d'Aïn-el-Hadj-Baba et ceux qui constituent la plate-forme sur laquelle est bâtie la ville

de Mascara. Ces calcaires sont associés par alternances avec des marnes jaunes ou bariolées, d'autres fois blanches, faisant de longues traînées de cette couleur sur les surfaces effritées par les influences météoriques. Ces couches sont fortement inclinées vers le Sud et plongent sous le quaternaire de la plaine d'Egris. Leur puissance est considérable, peut-être plus de 100 mètres. Elles reposent sur les grès helvétiques à *Ostrea crassissima* et peut-être par l'intermédiaire d'une assise d'apparence pulvérulente comme si elle était formée de diatomées et autres êtres microscopiques dont la recherche est à faire, sans que je puisse encore affirmer si elle se rattache plutôt au terrain helvétique qu'au terrain pliocène. On comprend du reste que l'attribution ici faite doit être accompagnée de réserves sérieuses, car, à l'exception de quelques ossements restés indéterminés, on n'y a encore trouvé aucun fossile qui puisse la confirmer.

pz) Il n'est peut-être pas bien certain qu'il faille plutôt rapporter ici qu'au sahélien **m**<sup>41</sup> les formations sahariennes que Tissot, sur ses cartes, indiquait par la lettre  $\Sigma$  par allusion sans doute aux Zibans, où elles sont très développées, et qu'il considérait comme pliocènes, ce que nous pensons devoir être accepté. Les assises inférieures, qui discordent avec l'helvétique sur lequel elles reposent au nord de Biskra, sont des alternances très bigarées d'argiles et de marnes sableuses, gypsifères rouges, grises et vertes. Coquand les avait crues liées au suessonien sur toute la bordure saharienne. Elles sont recouvertes par des poudingues et des conglomérats puissants à éléments de volume variable suivant les points, pouvant alterner avec des bancs de grès ou de sables. Leur puissance est de 60 mètres d'après Coquand. Ces couches supérieures se montrent, sur la plus grande étendue de la lisière saharienne, sous le massif de l'Aurès, fortement inclinées vers le Sud, souvent de 60° à 70°. Ailleurs elles forment couverture résistante, qui contribue, avec la facilité de dissolution des marnes gypseuses et salines, à produire cette structure orographique particulière que les Indigènes désignent sous le nom de Chepka, réseau, si développé sur ce terrain.

Tissot et beaucoup d'autres auteurs qualifient ce terrain de lacustre ; certainement il n'est pas d'origine marine et, comme il est divisé en strates, il a dû se déposer sous une nappe d'abord tranquille, puis fortement agitée ; mais il n'y a pas été trouvé de fossiles d'eau douce, mais simplement de rares hélices qui constituent une espèce particulière, *Helix Tissoti* Bayan, dont les gisements sont Barika à l'est du Hodna, nord d'El-Outaïa, Khanga-Sidi-Nadji et Neguerin. D'après Tissot, ce terrain forme une grande bande qui, sur la frontière de Tunis, s'étend d'une manière plus ou moins discontinue de Neguerin à Bahiret-el-Erneb, au sud de Tébessa (ensuite il longe le bord du Sahara), en poussant des promontoires dans les vallées et les érosions de l'Aurès ; puis il gagne la frontière de la province d'Alger après avoir suivi le bord septentrional du Hodna dans toute sa longueur. Son promontoire le plus septentrional est au nord de Ngaous et on en trouve aussi un lambeau tout à fait isolé surmontant les marnes à *Ostrea crassissima* dans le Djebel Tagratin, à peu près à égale distance entre Batna et Chemora. Il joue aussi un certain rôle dans la constitution des plateaux qui séparent le Hodna et les Zahrez du Sahara. Il faudra probablement rattacher à ce terrain les couches fortement plissées des environs de Dzioua citées par Tissot.

p<sup>d</sup>) Le type de cette formation a été pris aux environs de Constantine par M. Thomas, et c'est là en effet qu'elle se trouve en relations stratigraphiques avec les formations antérieures d'origine non marine, qui fixent son âge comme postérieur, en même temps que d'autres relations de superposition des atterrissements caillouteux quaternaires limitent vers le haut le cadre dans lequel elle doit être classée. Cependant, comme dans la période quaternaire ancienne, il y a certainement plusieurs phases, il y a encore des réserves à faire à cet égard. De plus, à cette partie de la série géologique des terrains, il y a bien des incertitudes résultant de l'hétérogénéité des formations et de l'indépendance à de courtes distances des conditions de dépôts torrentueux, lacustres, marécageux ou même limoneux, sur des surfaces

alternativement et doucement inondées. Or c'est à peu près le caractère des terrains réunis dans cette division. Près de la ferme d'Aïn-el-Bey, où elle s'appuie contre les calcaires travertineux, cette formation débute par une ou plusieurs couches horizontales d'argile brune, plus ou moins compacte, souvent mouchetée de lentilles de gypse blanc, farineux, contenant des moules indéterminables d'hélices. A la surface plus ou moins ondulée, elle passe à un limon brunâtre contenant des concrétions limoneuses, très dures, à couches concentriques, renfermant souvent au centre une coquille fossile des étages antérieurs : *Unio Dubocqii* Coq. et *Melanopsis Thomasii* Tourn. de l'helvétien lacustre du Smendou (le plus souvent brisés), *Helix subsenilis* Crosse, *Bulimus Jobæ* Crosse des marnes à hélices du Polygone, sans doute arrachés à des couches de ces horizons aujourd'hui démantelées au voisinage.

La partie supérieure est formée d'un conglomérat gréseux, jaune ou grisâtre, très dur, formé de sable siliceux, de nodules limoneux et de petits cailloux roulés. Il devient vers le haut graduellement moins dur, moins graveleux, prend une consistance de molasse, et passe insensiblement à des sables irrégulièrement stratifiés, entre lesquels s'intercalent souvent de minces couches calcaires.

Le conglomérat renferme des unios, des paludines, des néritines, le *Bulimus Bavouxi*, l'*Helix pyramidata* var., de l'étage antérieur, et une hélice intermédiaire à *H. subsemperiana* et à *H. candidissima*. Ce même conglomérat renferme *Cynocephalus atlanticus* Thomas et Antilope Tournoueri Thomas. Dans les sables qui les recouvrent, on a recueilli, soit à Mansoura, soit à Aïn-Jourdel, Antilope (Oreas) Gaudryi Thomas, Antilope Dorcas (var. ?) Pallas, Bos (bubalus) antiquus (?) Duvernoy, Hippopotamus (sp. ?), Rhinoceros (sp. ?), Hipparion (sp. ?), Equus Stenonis Gaudry. Cette dernière espèce est associée, près de St-Arnaud (Sétif), à un éléphant très voisin de *E. meridionalis* Nesti, mais trop incomplètement connu pour être déterminé. Une hyène, un grand félin des mêmes lieux sont aussi indéterminables.

Il me paraît difficile avec de pareils éléments paléontologiques d'affirmer que cette formation fait bien partie du pliocène supérieur, à moins que ce ne soit un pliocène spécial comme celui de St-Prest, qui me paraît pouvoir être tout aussi bien classé dans le quaternaire ancien.

Il me semble en effet que ces dépôts détritiques des plateaux numidiques ont une grande analogie de structure avec ceux qui se développent dans la grande plaine de la Mitidja, où ils ont subi des relèvements notables et qui y sont manifestement superposés au pliocène supérieur marin et en discordance de stratification ; l'expression de pléistocène leur conviendrait peut-être mieux, si on ne voulait pas en faire du quaternaire. Les tranchées du chemin de fer montrent des représentants de cette formation en bien des points et il est assez souvent difficile de les distinguer des dépôts caillouteux et des limons, si ce n'est que ces derniers sont bien plus qu'eux en harmonie avec l'orographie actuelle. Aussi il ne faut pas dissimuler combien nos tracés sont imparfaits ; c'est presque en effet un nouveau travail à exécuter. On a attribué à cette formation les sables de Bizot et analogues de l'arrondissement de Constantine, les dépôts limoneux de la rive droite de la Seybouse sous Guelma jusqu'au Nador, où ils paraissent se lier à une autre formation, peut-être contemporaine, dont je reparlerai.

On peut rattacher à cet horizon géologique des limons et graviers qui occupent une grande étendue et atteignent une assez grande épaisseur auprès de Zenina et au pied septentrional du Djebel Amour, au sud de l'Oued Sebague, sur la route de Tiaret à Aflou ; leur orographie ne permet que difficilement de les considérer comme quaternaires. Il y aura lieu d'y rechercher des éléments paléontologiques de classification, qui actuellement font absolument défaut.

p<sup>g</sup>) La liaison que j'ai signalée plus haut avec les dépôts d'atterrissement p<sup>d</sup> me conduit à placer ici, avec quelques réserves cependant, une formation conglomérée sur laquelle j'ai appelé l'attention des géologues dans une double communication à l'Académie des sciences et

au Congrès de l'association française à Oran. Elle se compose d'un magma de blocs de calcaires dolomités, dans des boues argileuses bigarrées qui les emballent, et renferment des cristaux de fer sulfuré, passés à l'état de limonite, et des cristaux bipyramidés de quartz dépassant rarement 1 centimètre de long, mais pouvant devenir microscopiques et, par places, tellement abondants qu'ils donnent l'apparence d'un grès.

Ces cristaux se sont certainement formés sur place, et la dolomitisation s'est opérée à tous les degrés sur des calcaires disloqués et fragmentés également sur place. La transformation en beaucoup de points de ces mêmes calcaires en gypse, en outre l'incohérence et l'irrégularité du conglomérat dénotent un phénomène d'émission interne qui s'est produit dans toute la région orientale de la province de Constantine, dont Souk-Ahras est le centre. La puissance de ce dépôt est parfois considérable, plusieurs centaines de mètres, et il a été raviné par le quaternaire ancien. Les roches modifiées ou englobées sont de plusieurs âges, helvétien, ligurien, sénonien et urgonien. C'est surtout à travers des calcaires puissants de ce dernier âge fortement disloqués, dolomités et même transformés en pierre à plâtre dans leurs bancs continus que le phénomène s'est produit. Il a intéressé de grandes surfaces, depuis le bassin de l'Oued Cherf, chez les Ouled-Daoud, au Djebel Zouabi, par le Djebel Ralia, le Djebel Tifech, jusque dans la grande banlieue de Souk-Ahras, et on en trouve encore des témoins près de Nebeur, sur la route de Souk-el-Arba au Kef, en Tunisie.

Les masses rocheuses de la rive droite de la Seybouse formant les gorges du Nador, et qui sont certainement urgoniennes (*Ostrea aquila*), contiennent des amas considérables de gypse ; elles se relient par des lambeaux semblables de l'Oued Cham et de l'Oued-Icheriche avec ceux de Souk-Ahras. Entre les deux premiers sont développés les conglomérats, qui, d'après Tissot, sont le gisement de calamine, de nadorite, avec des imprégnations de cuivre du Nador.

Le même terrain, dans le haut de la vallée de la Med-

jerdah, contient des concrétions formées de galène et de plomb carbonaté. J'ai constaté en plusieurs points que des gisements de gypse sont accompagnés d'argiles bigarrées dans lesquelles les petits cristaux de quartz sont assez fréquents. Mais ces émissions sont en général très restreintes et ne peuvent figurer sur les cartes. C'est probablement dans le terrain de conglomérat voisin de Kamica que se trouve le minerai de plomb cité plus haut, au voisinage aussi des spilites signalées par Coquand et qui constituent le seul gisement de roche éruptive de ce district. Il paraît y avoir des indications suffisantes pour rattacher ces phénomènes geysériens à l'émission des ophites si répandues dans le Tell et dont l'histoire sera faite par MM. Curie et Flamand.

M. Pouyanne a marqué comme pliocène un flot touchant Sebdou, composé d'une grande épaisseur de poudingues reposant sur une assise de calcaires blanchâtres assez compacts à faciès d'eau douce ; cette attribution est déterminée par les mouvements observés dans les poudingues, mais elle laisse quelque incertitude, qui pourra sans doute être levée par la découverte de fossiles dans les calcaires. Cette place est d'ailleurs la plus récente qu'il puisse occuper.

## CHAPITRE VIII

### TERRAIN QUATERNAIRE.

Ce terrain, comprenant un seul groupe, est représenté par la couleur affectée à la lettre **q**, accompagnée d'indices variés suivant les horizons ou les faciès. « Il compose un ensemble assez complexe et dont la classification très difficile est encore loin d'être satisfaisante. Nous n'avons pas cru devoir ou même, pour parler plus juste, pouvoir les subdiviser sur la carte. La raison principale en est dans les nombreuses incertitudes qui restent à l'égard de ces dépôts alluvionnaires ou d'atterrissements continentaux et dans l'impossibilité fréquente d'en saisir les relations stratigraphiques avec les terrains portant en eux-mêmes l'indication de leur âge relatif. »

Ce que nous disions en 1882, M. Pouyanne et moi, dans le texte explicatif de la carte provisoire d'Alger et d'Oran, nous pouvons encore presque le répéter pour l'ensemble de l'Algérie. Toutefois ces difficultés sont principalement relatives au tracé des limites des formations sur des cartes trop imparfaites ou d'après des relevés trop sommaires ; elles doivent disparaître dans un temps plus ou moins prochain. D'un autre côté, l'étude de ces formations a été poursuivie avec fruit depuis lors et a donné des résultats, sinon traduisibles par des figures, du moins utiles à exposer, comme indiquant l'état actuel de nos connaissances et devant servir de cadre pour les études ultérieures et de canevas pour la carte géologique détaillée.

#### § 1. — *Sous-groupe ancien.*

q<sub>11a</sub>) « En général, les plaines du Tell sont comblées par des atterrissements de transport violent formant dans leurs parties inférieures des bancs épais de cailloux roulés de tout volume, le plus souvent incohérents, plus rarement agglutinés en poudingues. Ils sont recouverts par un limon gris jaunâtre, parfois rouge, assez souvent homogène, contenant par places des grumeaux calcaires concrétionnés et formant assez souvent au pourtour des bassins, soit seuls, soit avec leur substratum caillouteux, des corniches basses en plate-forme au-dessus des plaines actuelles. Il y a souvent des exceptions à cette composition, et en bien des points on rencontre des dépôts plus irrégulièrement conglomérés et où les cailloux, le sable et le limon sont plus ou moins mélangés en lits alternatifs ou sans ordre : quand ils se rapportent à des bassins plus ou moins indépendants, ces dépôts sont encore d'un classement plus douteux dans l'échelle chronologique. »

« Ce terrain quaternaire se relève souvent considérablement sur les flancs des bassins et sous des angles et à des distances qui impliquent forcément une dénivellation postérieure à son dépôt. L'assise limoneuse a suivi le mouvement, mais elle a souvent disparu des lieux élevés

par suite de dénudation ; elle est toujours liée stratigraphiquement à l'atterrissement caillouteux. Le fond de la Mitidja auprès de Marengo, la plaine du Chellif au sud-est du Djendel, les environs du Sig, ceux du Tiélat en sont des exemples remarquables. Dans la Mitidja, leur superposition au terrain pliocène supérieur ne permet pas de les rattacher à la période tertiaire, mais ils offrent un cachet d'ancienneté spécial qui engage à les classer tout à l'origine des temps quaternaires. « Ces grands dépôts clysmiens se montrent non seulement dans les basses vallées de la région tellienne, mais encore et avec des caractères identiques sur celles qui en occupent les gradins. Ils existent aussi et avec des épaisseurs bien plus considérables sur les hauts plateaux de l'Ouest. » On les retrouve sur les plateaux de la province de l'Ouest, où ils ont été le plus souvent considérés comme pliocènes ; il me semble très probable que les gisements à *Elephas meridionalis* de Sétif devront lui être rapportés.

On les retrouve sur les gradins du versant du Sahara, Sidi-Tifour, par exemple ; et ce sont presque indubitablement les mêmes qui forment cette grande et puissante nappe de dépôts d'atterrissements qui, des plaines inférieures de l'Atlas, s'étend sur les immenses plaines du Sahara oranais en y formant ces gours géants de l'horizon de Berezina, témoins des dénudations immenses que cette nappe détritique a subies au voisinage de son bord septentrional. Ici encore ce sont, à la base, de puissants dépôts de galets, qui n'affleurent que sur le flanc des derniers et des plus hauts coteaux, et, au-dessus d'eux, des limons, gris terreux, avec grumeaux calcaires ; mais leur puissance est bien plus considérable. A distance, il apparaît, sur les tranches des gours, comme des zones simulant une stratification, traçant des niveaux espacés de faciès sensiblement différents. »

« Cet effet est dû souvent à la présence de petits cristaux de gypse donnant au limon un peu plus de cohésion, ou à une plus forte proportion d'élément calcaire, ou encore à des zones un peu plus sablonneuses, d'où résultent dans les profils des lignes de pente accidentées de quelques ressauts. On constate en outre l'existence

de couches de gypse pulvérulent, ou en petits cristaux, quelquefois en veines fibreuses, formant de grandes lentilles, surtout dans les zones inférieures de l'étage limoneux. La surface des plates-formes, qui prend le nom de Hamada, est endurcie, rocheuse, formée comme par une carapace dont le calcaire est le ciment et qui constitue de vastes étendues pierreuses, à végétation raréfiée et que l'on ne s'attendrait pas à trouver sur des dépôts d'origine limoneuse. »

« Cette carapace existe aussi dans le Tell ; mais elle n'y apparaît point seulement sur les limons quaternaires ; elle s'y montre aussi sur beaucoup d'autres terrains, dont les parties tendres ou friables sont ainsi cimentées en une roche dure et résistante, pouvant même servir à l'entretien des routes. » Cette croûte dure continue peut-être à se produire dans le Tell ; elle résulte d'une sorte d'incrustation stalagmitique superficielle par suite de l'évaporation des eaux plus ou moins salées et séléniteuses qui remontent par capillarité. J'ai, dans d'autres publications, donné le nom de subatlantique à cet atterrissement dont l'origine paraît avoir été clysmienne, mais qui paraît s'être continué ensuite par des transports limoneux ou de ruissellement, qui ont dû avoir une longue durée si l'on en juge par l'épaisseur des dépôts.

Le bassin de l'Oued Mia, séparé du Sahara oranais par les plateaux crétacés du M'zab et des Chambaa, montre absolument les mêmes caractères et la même composition : Dépôts caillouteux remontant assez haut contre le massif crétacé des Chepka ; limons plus ou moins gypseux et mêmes bancs de gypse intercalés recouvrant ceux-ci sur une plus ou moins grande épaisseur et ravinés de manière à former plate-forme au-dessus des basses dépressions qui pourraient servir de lits aux cours d'eau si leur existence ne se bornait à quelques rares et éphémères écoulements torrentueux. Seulement, dans le bassin occidental, les dépôts quaternaires prennent leur origine dans l'Atlas ; tandis que dans le bassin oriental, dont la pente est inverse, ils proviennent surtout du massif montagneux des Touaregs et pour une minime partie du massif atlantique.

Dans les parties du Sahara algérien que j'ai visitées, je n'y ai point trouvé de fossiles déterminables; mais j'ai pu aussi l'étudier dans le sud de la Tunisie, sur le rivage septentrional des Chotts, et ne lui trouver d'autre différence que dans le moindre développement des dépôts de galets et un plus faible volume en général de ces derniers, et dans le développement des bancs gypseux qui se montrent sur de longues étendues au pied des dernières collines atlantiques, où leurs affleurements tracent de longues lignes d'un blanc qui tranche sur le gris saharien. Ce terrain remonte sur le littoral méditerranéen avec les mêmes caractères et j'ai pu y recueillir, dans les bancs gypseux mêmes, *Helix (Leucochroa) candidissima* typique. Ce terrain vient de même butter contre les poudingues fortement redressés qui recouvrent les marnes et argiles bigarrées de l'étage pz, sans suivre le mouvement qui leur a donné leur relief, et sur toute cette étendue il montre la même composition que nous lui avons reconnue ailleurs.

On a signalé la présence du *Cardium edule* dans ce terrain sur plusieurs points, mais sans attacher à cette constatation une grande importance, il me semble qu'il y aurait lieu de vérifier si les gisements observés font bien partie de la formation dont il est ici question; parce qu'en effet la présence de cette coquille d'habitat de lagunes saumâtres ne se concilie guère avec l'intensité des précipitations aqueuses auxquelles personne ne peut hésiter à attribuer la formation des immenses atterrissements sahariens. Les coquilles observées, et leur présence n'est pas contestable, l'ont sans doute été dans un terrain plus récent, et c'est pour cela que je ne puis appliquer à l'atterrissement ancien du Sahara, tel que je le comprends, le nom de terrain à *Cardium edule* qui revient à un autre plus récent.

L'ingénieur Ville avait proposé le nom de terrain saharien, accepté par M. C. Mayer, pour l'ensemble des formations post-tertiaires du Sahara; il était l'équivalent du terme de quaternaire et l'auteur l'a en effet appliqué avec la même acception aux formations du Tell. C'est pour cette raison que je n'ai pas cru devoir

appliquer cette désignation à une partie seulement de ces formations quaternaires, à celle surtout qui n'est pas plus particulière au Sahara qu'à l'ensemble de la région atlantique ; malgré que je regrette d'être en cela en désaccord avec M. Rolland.

q<sub>iii</sub>) « Nous croyons pouvoir attribuer à l'époque quaternaire ancienne la formation de travertins très puissants, dont les sources sont aujourd'hui tarées et qui, déposés en trainées assez longues sur des surfaces tout au moins planes et plus probablement dans des vallées ou dans des dépressions, se trouvent former maintenant le sommet de collines par suite de l'ablation des surfaces qui les avaient limités et de leur ravinement plus ou moins profond. C'est quelque chose de comparable à ce qu'on nomme en Europe les dépôts des hauts niveaux. Ces travertins, à Milianah par exemple, renferment les débris d'une flore peu différente de la flore actuelle de la région, mais dans laquelle il est intéressant de signaler la présence de la vigne, du figuier et du lierre. Quelques ossements ont permis aussi de constater l'existence d'une gazelle, celle d'un bœuf et celle d'un cheval indéterminables spécifiquement ; point de trace de la présence de l'homme. Ces ossements, il est vrai, paraissent provenir d'une fente remplie de nouveau par le dépôt travertineux, et ils ne seraient peut-être pas de l'époque de formation de la masse principale. Les végétaux, au contraire, sont certainement contemporains et leur nombre indique au voisinage une abondante végétation forestière. » Ici l'origine des sources paraît se rattacher à des phénomènes éruptifs dont elles ont été la dernière phase. Il est assez probable que des sources minérales encore existantes datent de la même époque, et il en existe beaucoup en Algérie ; mais il est plus difficile de faire dans leurs immenses dépôts le départ entre ce qui appartient aux différentes phases de l'époque quaternaire.

q<sub>i</sub>) « Il n'est pas facile de déterminer la relation stratigraphique qui existe entre les grands dépôts clys-

miens des grandes plaines et un cordon de dépôts littoraux marins, dont on peut constater l'existence sur toute l'étendue de la côte à des altitudes variables mais ne dépassant que rarement une trentaine de mètres. Ils renferment des coquilles d'espèces vivantes encore pour la plupart dans la mer voisine et parmi lesquelles les pectoncles abondent et y forment parfois de véritables bancs de plusieurs mètres d'épaisseur, ce qui a valu souvent à la formation le nom de grès à pectoncles. Une des espèces les plus remarquables de ces dépôts est un gros strombe aujourd'hui disparu de la Méditerranée », désignée sous le nom de Strombus mediterraneus et fréquent dans les plages soulevées du nord de la Berbérie. Il aurait, dit-on, son équivalent dans le Strombus bubonius des Canaries, qui en est au moins très voisin. On y trouve aussi une grande espèce de cone rappelant les espèces miocènes du type du C. ponderosus, un Tugonia peut-être distinct de celui de la côte du Sénégal, le *Nassa gibbosula*, qui ne se trouve plus maintenant que dans la Méditerranée orientale.

C'est un ensemble de documents respectables pour faire considérer la formation qui les a fournis comme bien ancienne. « On y trouve également des débris d'un éléphant dont les molaires très étroites ont des lames minces et assez rapprochées » que j'avais d'abord cru, d'après des pièces encastrées dans la gangue, pouvoir attribuer à *E. antiquus*, mais qui en sont bien distinctes et indiquent une espèce étrangère au quaternaire de l'Europe. La Salamandre près Mostaganem, les rochers de Laghat près Villebourg, l'Oued Rha à Gouraya, Cherchell, la falaise sous le Kober-Roumia, le Jardin d'Essai du Hamma, l'Oued Merdès sont les points où l'espèce a été observée, toujours dans le terrain marin. Un fragment recueilli dans les tranchées du chemin de fer entre Maison-Carrée et Gué-de-Constantine paraît lui appartenir, et si le terrain de ce gisement est, comme il semblerait, l'analogue des atterrissements caillouteux des grandes plaines, on pourrait en déduire leur contemporanéité. Mais la détermination spécifique est douteuse en raison du mauvais état de l'exemplaire ; douteuse

aussi est l'attribution au terrain subatlantique du gisement en question. Aussi n'y a-t-il pas lieu de modifier l'avis que j'ai antérieurement émis sur l'âge plus récent des plages émergées.

La raison principale sur laquelle cette opinion a été fondée est que le terrain subatlantique en général, et même directement au voisinage de quelques-unes de ces anciennes plages, a subi des mouvements énergiques de dénivellation, auxquels ces plages n'ont pu échapper que parce qu'elles leur sont postérieures. Cependant ces relations stratigraphiques ne peuvent pas être considérées comme tellement nettes qu'elles ne soient pas discutables, et la contemporanéité de ces deux formations, quoique restant peu probable, n'en serait pas absolument infirmée. Depuis que ceci a été rédigé pour l'explication de la carte provisoire de 1882, on a pu confirmer par l'observation de superposition directe, dont la côte de Tunisie montre plusieurs exemples indiscutables, la postériorité des plages soulevées à Strombus mediterraneus au terrain quaternaire ancien ou subatlantique, ainsi que je l'ai désigné dans des publications antérieures. Les divers tronçons de cette ligne de plages anciennes sont presque partout réduites à des corniches étroites et la plupart ne pourraient être figurées sur la carte qu'en leur donnant des proportions fort exagérées.

Les couches marines de cet âge sont surmontées en bien des localités par des accumulations de sables, stratifiés plus ou moins nettement, souvent agglutinés en grès calcaireux et renfermant de nombreuses coquilles terrestres, hélices, bulimes et autres pour la plupart vivant encore dans la contrée. Parfois la transition est brusque entre ces deux systèmes, d'autres fois elle est très ménagée et les espèces terrestres sont mélangées avec les marines, de telle sorte que ces dunes solidifiées sont liées au dépôt marin comme les plages actuelles aux dunes en formation. Il ne me paraît pas qu'il y ait à les séparer autrement que comme assises de la même formation. On a désigné ces dépôts sous le nom de grès à hélices, qui continuent les grès et calcaires à pectoncles.

Il n'est pas à supposer que pendant la période de dépôt des plages soulevées il ne se soit constitué aucun dépôt détritique sur les surfaces continentales ; mais en dehors de quelques terrasses étagées dans des vallées de peu d'importance, on n'en connaît point encore de représentant probable. Je croirais volontiers que ce sous-groupe quaternaire correspond à la vraie époque paléolithique des temps préhistoriques ; mais aucun fait d'observation n'en a encore fourni la démonstration. Il n'est pas hors de propos de rappeler que l'existence de ce cordon de plages sur les deux rives du détroit de Gibraltar, en Espagne et au Maroc, témoigne de l'existence du détroit à cette époque et infirme toutes les conceptions théoriques, qui rattachent l'Atlas comme presqu'île à l'Espagne.

## § 2. — *Sous-groupe récent.*

q<sup>1</sup>) On rencontre en Algérie quelques sources sans relations directes avec l'orographie du voisinage, qui ont le plus souvent une température assez supérieure à la température moyenne du lieu et qui, étant très certainement artésiennes, ont accumulé autour de leur orifice d'écoulement des monticules de sables. Ces sources, comme la plupart des autres, ont dû de tout temps servir de stations occupées par les hommes ; mais l'enfouissement si facile dans un sol meuble et la conservation de beaucoup de débris accumulés ont été favorisés par leur dépôt sablonneux et on peut espérer que des fouilles intelligentes viendront ajouter beaucoup à nos connaissances sur ces stations humaines préhistoriques. Ces dépôts sont le plus souvent si restreints qu'il serait impossible de les figurer sur les cartes autrement que par un signe conventionnel.

La plus remarquable de ces stations est celle de Terhifine (Palikao), dans la plaine d'Eghis, à l'est de Mascara. L'exploitation du sable a amené la découverte de nombreux ossements d'animaux divers accumulés par l'homme, qui n'y a laissé lui-même aucun ossement, mais des restes d'une industrie très primitive, des haches

en quartzite ou en grès, rarement en calcaire, du type chelléen, et de petits éclats de silex souvent retouchés avec les nucleus dont ils étaient détachés. Les traces de ces outils se montrent souvent sur les ossements ; elles sont toujours grossières. Des pierres de foyer, faites avec la carapace concrétionnée du terrain subatlantique, au travers duquel émerge la source, et des débris d'une poterie très grossière attestent une industrie moins primitive que ne le ferait admettre la grossièreté de l'outil principal, qu'on le nomme hache ou coup de poing.

Il résulte de ces constatations que l'âge de ces stations n'est pas, à proprement parler, paléolithique, mais se rapporte à une phase plus récente de l'évolution des races préhistoriques, que l'on pourrait désigner sous le nom de mésolithique.

La faune se ~~compose~~ de l'*Elephas atlanticus* Pom. très abondant ; autre petite espèce voisine de *E. melitensis*, si ce n'est elle-même ; *Hippopotamus major* ? Probablement une espèce ou une forte race distincte, *Sus scrofa* ? petite race ; *Camelus Thomasii* Pom. ; Bœufs indéterminés ; antilopes indéterminées ; *Rhinoceros mauritanicus* Pom. du sous-genre *Atelodus* ; *Equus mauritanicus* Pom. ; *Hyæna spelæa* et autres espèces indéterminées. On trouvera d'autres renseignements dans le compte rendu d'une excursion de l'Association française à ce gisement lors du Congrès d'Oran. On a reconnu une station analogue près du village d'Aboukir, dans des sables qui renferment une accumulation extraordinaire de coquilles d'*Helix melanastoma* et *lactea*. Des fragments de dents de l'*Elephas atlanticus* et une grande quantité de petits éclats de silex ne laissent pas de doute sur leur synchronisme.

Des recherches ultérieures permettront sans doute de rattacher à ces stations des gisements plus étendus parmi les dépôts d'origine détritique confondus jusqu'à ce jour sous la dénomination d'atterrissements quaternaires récents. On a retrouvé l'*Elephas atlanticus* près de la Sénia en une station à vérifier ; il était antérieurement connu de Millésimo, d'après une molaire rapportée par le docteur Guyon et décrite par Gervais comme *E. afri-*

canus. Il sera intéressant de savoir quelles sont les relations de ce gisement avec les atterrissements qui ont dû en bloc être rapportés à l'étage  $p^d$  dans la plaine de Guelma, à défaut d'observations directes et de détails. Il y a là pour ces questions un vaste champ de recherches à exploiter.

$q^{2a}$ ) Il est très probable que les limons plus ou moins stratifiés qui forment le sol des vallées, souvent en contre-bas des terrasses quaternaires anciennes et dans lesquels les cours d'eau actuels ont creusé leurs berges, sont postérieurs aux stations préhistoriques précédentes, puisqu'on y trouve les ossements de l'Elephas africanus, espèce propre encore à l'Afrique, qui aurait même vécu à l'état de liberté pendant les temps historiques en Berbérie. Mais cela n'est pas encore démontré ; ce que les historiens en ont dit ne suffisant pas pour indiquer si ce n'étaient pas des éléphants élevés pour les armées. Quoi qu'il en soit, cette espèce a dû vivre dans le pays dans les derniers temps quaternaires ; car ses ossements ont été trouvés dans la Mitidja dans des limons régulièrement stratifiés à plusieurs mètres au-dessous de fondations de constructions romaines, par conséquent à une époque bien antérieure à leur occupation.

C'est à peu près dans les mêmes conditions que l'on a découvert plusieurs crânes d'un grand buffle, décrits par Duvernoy sous le nom de Bos (Bubalus) antiquus, espèce probablement éteinte, qui indique aussi une date assez ancienne pour les sédiments qui les renferment ; ces découvertes ont été faites dans la Mitidja, auprès de Djelfa, auprès de Sétif et dans l'Oued Seguin, par conséquent sur les plateaux comme dans le Tell. Ce dernier gisement, en outre du buffle, a donné aux recherches de M. Thomas, Bos primigenius mauritanicus, Antilope bubalis Pall., Camelus dromedarius ?, Equus africanus (le cheval barbe), Asinus atlanticus Thom., sanglier, autruche, etc. Il doit en être de même pour les limons des autres grandes plaines (plaine du Chellif et autres) dont les conditions de formation correspondent à des phénomènes météorologiques bien différents de ceux de l'époque actuelle, qui seraient tout à fait impuissants

à les reproduire. Dans ces dépôts, la forme limoneuse prédomine, mais il y a aussi à la base des formations alluvionnaires, galets, sables et graviers, et même, plus rarement il est vrai, des intercalations des mêmes graviers à plusieurs niveaux, mais sans constance ni régularité. On conçoit même qu'il peut y avoir de petits bassins où l'hétérogénéité de la formation a pu être produite par des circonstances toutes locales.

A cette époque, il faut rattacher les éboulis des coteaux à terre rouge, qui ont fourni des dents de la même espèce d'éléphant au cap Caxine et sous Kouba. La rubéfaction est probablement due aux actions atmosphériques et elle ne s'est pas par conséquent produite partout et n'est pas un caractère de la formation. C'est probablement à la même époque qu'il faut rapporter le remplissage de fentes et de grottes, où ont été trouvés des fragments de dents d'Elephas africanus avec des débris de poteries grossières, des haches polies et un certain nombre d'ossements de mammifères pour la plupart d'espèces actuelles ou domestiques, mais dont quelques-unes appartiennent à des espèces éteintes ou disparues. Tels sont une petite antilope à dents molaires d'addax et un phacochère ; dans une de ces grottes, M. Schopin a trouvé une mâchoire de Hyæna spelæa associée à la Hyæna vulgaris ; mais il faut remarquer que l'introduction d'ossements a été et est encore faite dans ces gisements par des porcs-épics, qui en ont rongé la plupart et que plusieurs époques peuvent y être mêlées.

Ces gisements sont la grotte du Grand-Rocher près Guyotville, celle disparue de la pointe Pescade, fouillée par Bourjot, d'autres aussi disparues par exploitation autour de Birmandreïs, les fentes exploitées par M. Maupas dans le ravin de la Femme-Sauvage et dont les ossements sont à l'Ecole des sciences, une caverne près de Sidi-Féruch. Un abri sous rocher à Fort-de-l'Eau est d'autant plus intéressant que le rocher est formé par la plage marine soulevée, qui par suite lui est bien antérieure. Avec des fragments de dents incontestables de l'Elephas africanus, on y trouve des restes d'un chameau qui présente avec le dromadaire actuel des différences dans les

proportions de la symphyse mandibulaire, peut-être à la vérité dues à l'âge non adulte de notre sujet. Il est bien à regretter que les pièces recueillies à l'Oued-Seguin, au Fort-de-l'Eau et à Palikao ne soient pas comparables entre elles et ne permettent point de s'assurer de leurs caractères spécifiques. Ces stations sont certainement d'âge néolithique.

Je pense que c'est à cette époque, ou au plus à celle de l'*Elephas atlanticus*, que l'on doit rapporter la formation des limons qui avoisinent les sebkhas du Tell oranais. Ces limons, en effet, se rattachent directement à ceux des grandes plaines du Chellif et de l'Habra. Il doit en être de même des couches de gypse grenu ou pulvérulent qui constituent les sols salés impropres à la culture, situés en dehors des dépressions actuelles, comme entre Valmy, La Senia et Mangin et les plaines de Saint-Louis et de Télamine, où on y a trouvé l'*Helix candidissima*. Dans le pays des Ahl-el-Hassian, sous Aïn-Noisy, une assez grande zone salée est entrecoupée de mamelons arrondis culminant de 15 à 35 mètres au-dessus de la plaine et reliés entre eux plus ou moins et sans ordre, avec deux petites sebkha exploitées comme salines. Le bord méridional de la grande sebkha de Miserghin est longé par le bourrelet de collines bosselées du Hamoul formées de limons semblables, avec petites lagunes salées exploitées pour leur sel. La grande saline de Sidi-Zian, entre Mina et Chellif, est entourée par une ceinture continue de semblables limons formant comme un cratère dont le point le plus élevé culmine à 120 mètres au-dessus d'une plaine qui en atteint à peine 60.

La masse limoneuse qui constitue ces reliefs ne diffère aucunement de celle des plaines ; si ce n'est qu'elle est le plus souvent criblée de petits cristaux lenticulaires de gypse, paraissant s'être constitués sur place par imprégnations sulfureuses et ayant nécessairement produit un foisonnement auquel sont dus les bossellements, dont la grandeur a dû être proportionnée à l'intensité du phénomène d'imprégnation. Ces tuméfactions sont en rapport constant avec les sebkhas actuelles. Elles sem-

blent en avoir même en quelque sorte tracé certaines limites par leur formation, d'où on pourrait conclure que celles-ci sont postérieures au phénomène d'atterrissement limoneux des grandes plaines. Mais il est plus probable que ce n'est là qu'une phase de la constitution des sols de sebkhas ; car il en existait déjà à l'époque de ces grands atterrissements qui se sont plus ou moins bosselés sous les mêmes influences et nous montrent maintenant de vraies Sebkhas desséchées, qui par leur résistance à toute mise en culture présagent quel sera le sort des entreprises de dessèchement et de dessalement des fonds actuels de sebkhas.

Il est certain que ce phénomène de bossellement date d'une époque encore bien éloignée dans les temps quaternaires, qu'elle a peut-être clos ; en sorte que les derniers dépôts dont elle paraît avoir préparé le lit, et qui sont encore restés nivelés dans les bas-fonds, devraient être classés dans une époque plus récente. Il ne me paraît pas qu'il en soit autrement pour les chotts des plateaux, qui présentent au pied des terrasses de quaternaire ancien, les dominant quelquefois de beaucoup comme au Chott El-Gharbi, des zones d'atterrissements limoneux avec ou sans cristaux de gypse, correspondant à  $q^{2a}$ ) et entourant plus ou moins leur bas-fond salé. Les Zahrez, le Hodna, les Chotts El-Berda, Mezouri et Djendeli, les Guerahs El-Guellif et El-Tharf se ressemblent à cet égard.

$q^{2s}$ ) Je crois devoir persister à ranger sur le même horizon les couches à *Cardium edule* des schotts sahariens et autres fonds de Heïcha et de Sebkha du Sahara, qui sont dans les mêmes rapports avec les quaternaires anciens des Hamada que nos limons des basses plaines du Tell avec les terrasses quaternaires également anciennes, qui les surmontent mais ne les recouvrent pas. Tous ces dépôts au Sahara sont remarquables par la quantité de gypse sédimentaire qu'ils ont emprunté à celui des assises du  $q_{na}$ . Lacustres au début, ils se sont ensuite de plus en plus salés ; puisqu'on y observe dans les parties profondes des limnées et planorbes et dans les zones moins élevées le *cardium edule*, d'abord mêlé avec

les espèces lacustres, puis y restant seul et finissant par disparaître à son tour, pour indiquer les diverses phases de l'instauration du régime saharien, qui ne doit pas dater de plus loin ; en effet, cette instauration exclut absolument les phénomènes diluviens, métaphoriquement parlant, auxquels sont dues les accumulations détritiques immenses qui ont constitué le quaternaire ancien.

« Le terrain à *Cardium edule* du Sahara est de composition très variable, dit l'ingénieur Tissot ; on y trouve des poudingues, des sables et des grès plus ou moins friables, des argiles, le tout plus ou moins chargé de gypse et présentant fréquemment des couches de gypse proprement dit. Il n'est pas douteux qu'il ne soit formé de strates se maintenant assez régulièrement sur de grandes étendues. Mais dans le Sahara, l'étude des relations ou du mode d'association de ses diverses parties présente d'assez grandes difficultés à cause des grandes étendues à parcourir ; à cause de l'obligation de passer en général très rapidement ; à cause des dépôts de dunes et des encroûtements gypseux de l'époque actuelle, qui masquent souvent sa surface sur de grandes étendues », analogues à la carapace calcaire du Tell et des Hamada. « Sauf dans la région de Dzoua les stratifications observables sont en général faiblement inclinées et presque parallèles au sol, de sorte que l'étude de la série complète des couches de ce terrain et de leur mode d'association exigerait le parcours d'énormes distances. Les sondages artésiens de l'Oued Ghir traversent ce terrain... » Tissot a dit positivement que le terrain lacustre du nord de Biskra était recouvert en stratification discordante par les couches à *Cardium edule* ; le premier étant pliocène, le second ne peut l'être.

Cependant M. Rolland est d'une opinion contraire, et après avoir insisté sur ce qu'il ne trouve aucune raison, ni stratigraphique ni paléontologique pour que ce terrain à *cardium edule* ne soit pas identifié au pliocène de Biskra, malgré la constatation de discordance relatée ci-dessus ; il l'appuie sur la présence dans l'un des sondages de Meraïer d'espèces d'hélices se rattachant au type de *H. semperiana*, qui serait pliocène à Constan-

tine. On a vu toutefois plus haut que je classe les marnes gypseuses à hélices dentées du polygone d'artillerie dans l'étage sahélien antérieur au pliocène. Mais les hélices de Meraïer en diffèrent ; elles diffèrent même de H. Tissoti du lacustre pliocène de Biskra, dont elles sont simplement voisines ; en outre, ce type d'hélices à test épais et à péristome grimaçant n'est pas uniquement caractéristique de la période tertiaire, puisqu'il est encore vivant dans l'ouest des Hauts Plateaux où il est représenté par H. Burini et H. Dastuguei Bourg., qui s'y montrent même dans les quaternaires supérieurs. Même quand cela serait, rien ne prouverait que le gisement de ces coquilles à 58 mètres de profondeur et bien au-dessous de la zone à *Cardium edule* ne pourrait pas appartenir au vrai terrain à Hélix Tissoti, qu'il n'y a en effet aucune raison à exclure du substratum possible de ces couches, tandis que ces couches elles-mêmes seraient en réalité quaternaires.

Je dois en outre faire remarquer, pour expliquer pourquoi je ne puis me ranger à l'opinion de M. Rolland, que l'étude du quaternaire d'Algérie a démontré que cette période embrassait plusieurs phases très distinctes, dont l'histoire est écrite un peu plus haut, et que les cadres n'y manquent pas pour recevoir toutes les divisions que pourrait comporter l'ensemble des terrains quaternaires du Sahara, sans avoir besoin d'en faire remonter une partie dans le pliocène même, pour en former alors un pléistocène qui ne serait qu'un changement d'étiquette. La dernière raison enfin est qu'un représentant indéniable de ce prétendu pliocène dans le Tell repose en discordance sur le véritable pliocène marin supérieur, comme je l'ai dit ci-dessus, et ne permet pas son classement dans le terrain tertiaire supérieur. Il est en outre une raison qui n'est pas sans valeur au point de vue auquel je suis obligé de me placer, c'est l'impossibilité de tracer entre ce prétendu pliocène et le quaternaire des démarcations sur la carte même provisoire au 1,800,000<sup>e</sup>, où une teinte spéciale a dû être adoptée pour le pliocène et une autre pour le quaternaire.

§ 3. — *Dunes.*

q<sup>3</sup>) Les grandes dunes du Sahara me paraissent encore devoir être rangées dans l'époque quaternaire et y constituer la formation géologique la plus récente de cette série. Elles couvrent, en effet, des surfaces considérables toujours superposées aux formations précédentes et n'étant recouvertes par aucune. Leur ancienneté est prouvée par la constitution de leur régime bien antérieurement aux temps historiques; elles correspondent à un régime météorologique analogue au régime actuel de la région; mais l'instauration de ce régime remonte très loin dans les temps préhistoriques et c'est à leur surface qu'on trouve souvent les outils en silex qui caractérisent les stations humaines de ces derniers temps. A l'époque actuelle, on peut dire que ces dunes sont à peu près fixées, non pas qu'on ne puisse y constater encore une certaine mobilité, surtout dans les parties de la surface modifiées par le travail de l'homme, qui a alors à lutter et souvent sans succès contre l'envahissement lent mais constant du sable. La grande dune n'a pas de ces mouvements, qu'on a comparés aux vagues d'une mer déchaînée et modifiant complètement ses formes. Il y a en quelque sorte permanence attestée par les noms donnés aux accidents topographiques des routes des caravanes, mamelons, cols, dépressions, couloirs, etc., et, pour que ces noms se conservent, il faut que les accidents qu'ils désignent persistent au moins pendant plus d'une génération.

L'état actuel existait déjà ainsi constitué à l'époque des plus anciens historiens qui nous aient laissé quelques indications sur ces contrées longtemps mystérieuses; et on peut en dire autant de toute la Libye orientale. Je ne pense pas qu'il soit important de s'appesantir sur l'origine de ces immenses accumulations de sables. Les dénudations gigantesques des régions élevées du quaternaire ancien, au pied de l'Atlas d'un côté et au pied de l'Aoggar de l'autre, et l'entraînement des détritux limoneux près des dépressions, le départ dans les eaux de

transport à mesure de la diminution des pentes du sable et des troubles limoneux continuant leur route vers les bas-fonds, la préparation mécanique du sable par les vents réguliers après l'effritement des surfaces encore un peu limoneuses.

Tels sont, je crois, les facteurs de ce colossal travail, qui peut se continuer de nos jours, mais avec une puissance tellement réduite que ses effets doivent être insensibles à côté des anciennes productions. Ce qu'on nous a raconté des sables et des dunes des rivages, lavés et rejetés par la mer, a fait naître l'idée que les grandes dunes devaient être attribuées à une ancienne mer, la mer saharienne, dont les glaciéristes outranciers se sont emparés pour leur théorie. J'ai été un des premiers à protester contre ce roman de la mer saharienne, qui a failli nous coûter bien des déceptions et bien de l'argent, et je puis croire que l'opinion est enfin revenue en grande majorité sur cette utopie de la réfection d'une mer qui n'a jamais existé.

Mais il reste encore des obstinés qui tirent argument des coquilles marines qui ont été recueillies à la surface de ces dunes, ou même sur quelques points des buttes limoneuses qui les avoisinent. Or, l'inventaire en a été dressé par M. Thomas, qui a le plus contribué par ses patientes recherches à en augmenter le nombre, et il démontre que ce n'est pas la mer qui les y a transportées. Ces espèces appartiennent à des mers tellement différentes qu'elles ne peuvent avoir été ici réunies que par une autre cause, qui n'est autre que l'action de l'homme lui-même. Il suffit, pour le démontrer sans réplique, de citer le *Cauri*, *Cypræa moneta*, cette coquille monnaie de l'Afrique centrale, qui ne peut avoir été apportée que par les Nègres, ainsi que la plupart de celles qui lui sont associées.

Quant à celles qui au lieu d'être trouvées à la surface des sables l'auraient été dans des lits réguliers de limons, la plus importante est la *Nassa gibbosula*. Or l'échantillon recueilli est certainement perforé et a fait partie d'un chapelet de coquilles, ainsi que j'ai pu le constater sur l'objet lui-même, lors de la présentation du Mémoire

de Tournouër au Congrès de l'Association française de 1878, à Paris. Cette coquille provient de Bou-Chana, où Escher de la Linth et Desor l'ont trouvée dans une station préhistorique, comme elle se trouve dans les alluvions fluviatiles de l'Oued Akarit avec de beaux silex taillés.

Dans le sud de l'Algérie, l'Erg, ou la grande région des dunes, forme deux groupes distincts séparés par la grande bande crétacée qui, à travers le Mزاب, s'étend par Goléa vers le Tidikelt. Ces deux grands amas occupent, dans chacun des bassins, une situation analogue, quoique inverse, en amont des Sebkhass, du côté où sont arrivés les transports détritiques, le Sud pour le bassin oriental, et le Nord pour le bassin occidental.

Dans le bassin oriental, elles paraissent dépasser la région quaternaire pour empiéter sur les immenses surfaces sénoniennes du sud de la Tripolitaine jusque près de Ghadamès, et la craie a été observée par Vatonne au campement de Bir-Essof, dans des dénudations du manteau de dunes. Dans le bassin occidental, elles s'étendent probablement uniquement sur les atterrissements et s'interrompent à l'Oued-Msaoura pour laisser libre le passage du futur transsaharien dans son tracé le plus simple, le plus économique, le plus assuré de trafic dans la section intermédiaire, pour recommencer au delà sous le nom de dunes d'Iguidi.

On peut observer au sud des chotts des Hauts-Plateaux d'Oran et d'Alger un cordon de dunes qui, pour n'être en quelque sorte que rudimentaires, n'en sont pas moins très gênantes pour la circulation des voitures. La désagrégation des grès pliocènes du plateau de Mostaganem donne aussi lieu à la production de dunes qui, sur une échelle très minime, reproduisent les phénomènes d'envahissement des cultures dont on se plaint dans les oasis. Elles menacent les routes et voies ferrées, et heureusement les plantations de *Tamarix gallica* ont pu y apporter un remède assez efficace.

## CHAPITRE IX

### FORMATIONS RÉCENTES.

Ces formations sont tellement peu développées en Algérie qu'il est impossible de les représenter à leur échelle sur la carte au 1 800,000<sup>e</sup> dans la plus part des cas. Elles y figurent avec la lettre **a**.

Les alluvions de l'époque actuelle sont confinées dans les lits majeurs des grands cours d'eau, qui ne les franchissent que très exceptionnellement et se bornent à y remanier à chaque crue leurs charriages alluvionnaires. Dans certaines plaines basses, marécageuses, plus ou moins inondées dans les années fortement pluvieuses, comme celles des plaines de la Mafrag, à l'est de Bône, des Senadja, à l'est du Filfila, du lac Haloula, de la plaine de l'Habra-Macta, etc., chaque saison hivernale apporte son tribut de sédiments limoneux qui viennent se superposer aux précédents et aux détritiques de la végétation marécageuse, pour en augmenter plus ou moins sensiblement l'épaisseur ; sans qu'il soit possible d'en estimer l'importance. Les travaux de dessèchement y mettent obstacle partout où ils ont été exécutés ; mais cet ensemble de formation ne semble influencer en aucune manière sur les reliefs actuels. On peut en citer un exemple au Sahara, dans la région au nord des Chotts, où l'Oued Djeddi et les torrents de l'Aurès viennent répandre leurs transports alluvionnaires et y constituer la région désignée sous le nom de Farfaria.

Il ne s'opère que de très faibles dépôts, soit dans les grands lacs du Tell, comme les Guerah de La Calle, le Fetzara de Bône, les Sebkhass des environs d'Oran, les bassins fermés des hauts plateaux à fonds plus ou moins salés et gypseux et ceux des Sebkhass sahariennes.

La formation de travertins se produit encore de nos jours en nombre de points, non seulement du fait de sources minérales qui ont donné lieu à un certain nombre de corniches toutes spéciales, dont certaines reposent sur du quaternaire ancien, mais du fait aussi des

cascades qui encroûtent encore et souvent rapidement les parois rocheuses du haut desquelles elles se précipitent. Mais ce sont là toujours des dépôts de trop faible étendue pour figurer sur la carte.

Les dunes récentes ne jouent qu'un rôle très effacé sur les rivages algériens. Dans la province d'Oran, les plus considérables sont celles de la Macta, qui barrent la plaine de l'Habra et derrière lesquelles des lagunes salées peu étendues nourrissent une faune marine : *Ostrea edulis*, *Cerithium vulgatum*, *Cardium edule* (type marin) que viennent quelquefois détruire les inondations fluviales et qui se reconstitue de nouveau par les envahissements de la mer après rupture de la barre par les grosses tempêtes. Près de l'embouchure du Chellif il y en a quelques rudiments remarquables par la grande altitude qu'atteignent leurs traînées sur le flanc des montagnes. Dans la province d'Alger, il n'y a guère à citer que celles presque fixées qui séparent le fond oriental de la Mitidja du bord de la mer, et dans la province de l'Est les bourrelets qui séparent du rivage maritime les plaines des Sénadja et de la Mafrag.

---

### ERRATUM

Page 123, ligne 27, *Turritella rotifera* Desh. doit être remplacé par *Turritella* (Proto) *numidica* sp. n., qui en diffère parce que c'est la carène médiane des tours et non l'inférieure qui prend un grand développement. C'est sur cette carène que se trouve l'échancrure caractéristique du genre Proto.

---



# TABLE ANALYTIQUE

	Pages.
Introduction.....	5
<b>CHAPITRE PREMIER</b>	
TERRAIN ARCHÉEN OU AZOÏQUE.	
§ 1. — <i>Groupe cristallophyllien</i> .....	9
$\zeta^1$ ) Gneiss.....	9
$\zeta^2$ ) Micaschistes.....	9
$\zeta^1$ <sub>c<sup>2</sup>) Cipolins.....</sub>	10
Massif cristallophyllien de l'Est.....	10
Massif cristallophyllien du centre.....	12
§ 2. — <i>Groupe détritique</i> .....	14
x) Schistes, grès et conglomérats des Krachna.....	14
Les mêmes, à Fedj-Kantour.....	15
<b>CHAPITRE II</b>	
TERRAINS INDÉTERMINÉS, PALÉOZOÏQUES OU INFRAJURASSIQUES.	
§ 1. — s) <i>Schistes et quartzites des Traras</i> .....	16
§ 2. — d) <i>Grès dévoniens</i> .....	18
§ 3. — t) <i>Schistes d'Oran</i> .....	18
§ 4. — tl) <i>Poudingues du Djebel Kahar</i> .....	20
<b>CHAPITRE III</b>	
TERRAIN JURASSIQUE.	
§ 1. — <i>Groupe du Lias</i> .....	22
1 <sup>2</sup> ) Lias inférieur ou sinémurien.....	22
1 <sup>3</sup> ) Lias moyen ou liasien.....	23
1 <sup>1</sup> ) Lias supérieur ou Thoarcien.....	24
Distribution géographique du groupe.....	24

	Pages.
§ 2. — <i>Groupe oolithique</i> .....	28
J <sub>I-IV</sub> ) Grande oolithe dans l'Ouest.....	29
La même, dans l'Est.....	31
§ 3. — <i>Groupe oxfordien</i> .....	32
J <sub>I-2</sub> ) Callovo-oxfordien dans l'Ouest.....	32
Le même, dans le Centre.....	34
Le même, dans l'Est... ..	35
§ 4. — <i>Groupe corallien</i> .....	37
J <sub>3a</sub> ) Calcaires et dolomies de Saïda et Frenda.....	37
Les mêmes, dans le Centre.....	39
Les mêmes, dans l'Est.....	39
J <sub>3b</sub> ) Grès de Bou-Médine; coraux.....	40
J <sub>3a-b</sub> ) Grès et poudingues de l'Azerou Tidger.....	44
§ 5. — <i>Facies tithonique</i> .....	45
J <sub>3t</sub> ) Calcaire à <i>Terebratula janitor</i> .....	45
§ 6. — <i>Groupe astarto-ptérocérien</i> .....	49
J <sub>4</sub> ) Calcaires et dolomies de Tlemcen.....	49

## CHAPITRE IV

### TERRAIN CRÉTACÉ.

§ 1. — <i>Groupe néocomien</i> .....	52
c <sub>v</sub> ) Faune de Berrias à Lamoricière.....	52
c <sub>v</sub> ) Néocomien à bélemnites plates.....	52
Sa distribution géographique... ..	53
c <sub>IV b</sub> ) Grès, marnes et calcaires à <i>toxaster</i> .....	55
c <sub>IV a</sub> ) Grès à <i>Natius de Daya</i> .....	56
Sa distribution géologique.....	56
c <sub>III</sub> ) Marnes à <i>Scaphites Ivani</i> .....	61
c <sub>III b</sub> ) Calcaires à caprotines ( <i>urgonien</i> ).....	62
c <sub>III a</sub> ) Couches à <i>Orbitolina</i> ( <i>rhodanien</i> ).....	63
Leur distribution géographique.....	64
c <sub>I</sub> ) Marnes aptiennes.....	67
Généralités sur le groupe néocomien.....	68
§ 2. — <i>Groupe de la craie moyenne</i> .....	70
c <sup>1-3</sup> ) Gault ou terrain albien... ..	70
Sa distribution géographique.....	71
c <sup>4 5</sup> ) Terrain cénonanien.....	75
c <sup>6</sup> ) Terrain turonien.....	88
Sa distribution géographique.....	89
§ 3. — <i>Groupe sénonien</i> .....	94
c <sup>7</sup> ) Étage santonien.....	98

	Pages.
c <sup>8</sup> ) Étage campanien.....	96
c <sup>9</sup> ) Étage danien.....	97
Sa distribution géographique.....	98
Résumé et classification des faunes.....	109

## CHAPITRE V

### TERRAIN ÉOCÈNE.

§ 1. — <i>Groupe suessonien</i> .....	111
e <sub>v</sub> c) Argiles gypso-salées et marnes à silex.....	111
e <sub>v</sub> b) Marnes et grès à phosphorites.....	112
e <sub>v</sub> a) Calcaires à nummulites Rollandi.....	112
e <sub>iv</sub> ) Marnes et grès à <i>Ostrea multicostata</i> .....	113
Distribution géographique de cette série.....	113
e <sub>iii</sub> b) Marnes et calcaires marneux de Znaker.....	123
Argiles et marnes du Tessala.....	124
e <sub>iii</sub> a) Grès à <i>Echinolampas clypeolus</i> .....	126
Calcaires à <i>Echinolampas clypeolus</i> .....	127
Faune nummulitique suessonienne.....	128
§ 2. — <i>Groupe parisien</i> .....	129
e <sub>ii</sub> ) Marnes et conglomérats du Takerrat.....	129
e <sub>i</sub> ) Calcaires à alvéolines et nummulites.....	130
Extension géographique dans l'Est.....	130
e <sup>1</sup> ) Grès et poudingues du Tamgout-Haizer.....	131
§ 3. — <i>Groupe ligurien</i> .....	132
e <sup>2</sup> ) Marnes et grès à fucoïdes de Tirourda.....	132
Leur extension sur les plateaux sitifiens.....	134
e <sup>3</sup> a) Argiles avec lits calcaires ou gréseux d'El-Harouch..	135
e <sup>3</sup> b) Grès de Numidie.....	135
Tableau synoptique des formations éocènes et observations d'ensemble.....	137

## CHAPITRE VI

### TERRAIN MIOCÈNE.

§ 1. — <i>Groupe tongrien</i> ?.....	139
m <sub>ii</sub> ) Poudingues et grès de Dellys.....	139
m <sub>i</sub> ) Poudingues et marnes d'El-Kantara.....	141
§ 2. — <i>Groupe cartennien</i> .....	141
m <sup>1</sup> a) Grès à amphiope de Ras-el-Abiod.....	141
m <sup>1</sup> b) Poudingues et grès à clypéastres de Ténès.....	142
m <sup>1</sup> c) Marnes dures d'Adelia-Miliana.....	143

	Pages.
Distribution géographique et généralités.....	143
<b>m<sup>2</sup>)</b> Conglomérats caillouteux de Bouïra.....	147
§ 3. — <i>Groupe helvétique</i> .....	149
<b>m<sup>3a</sup>)</b> Marnes, argiles et grès d'Hammam-Rhira.....	150
<b>m<sup>3b</sup>)</b> Calcaire à mélobésies et à clypeâstres du Riou.....	151
Distribution géographique du même.....	152
<b>m<sup>3c</sup>)</b> Marnes des Bou-Alouane.....	155
<b>m<sup>3d</sup>)</b> Grès du Gontas ; <i>Ostrea crassissima</i> .....	157
Généralités sur le terrain marin <b>m<sup>3</sup></b> .....	159
<b>m<sup>3l</sup>)</b> Marnes et lignites du Smendou.....	160
§ 4. — <i>Groupe sahélien</i> .....	162
<b>m<sup>4a</sup>)</b> Grès micacés des Ghamra.....	163
<b>m<sup>4b</sup>)</b> Fausse craie d'Oran et calcaires à mélobésies..	163
Extension géographique de <b>m<sup>4</sup></b> .....	164
<b>m<sup>4l</sup>)</b> Marnes à hélices dentées du polygone de Constantine.	168

## CHAPITRE VII

### TERRAIN PLIOCÈNE.

<b>p)</b> Grès des falaises d'El-Oudja à Oran.....	170
<b>pa)</b> Marnes sableuses du Sahel d'Alger.....	173
<b>pb)</b> Molasses calcaires du Sahel d'Alger.....	173
<b>p<sup>1</sup>)</b> Marnes et conglomérats de Kouba.....	175
Marnes à Hippurion d'Oran.....	178
<b>pl)</b> Calcaires d'Ain-el-Hadj-Baba.....	178
<b>pz)</b> Marnes et poudingues des Zibans.....	180
<b>pa)</b> Argiles, sables et graviers d'Ain-Jourdel.....	181
<b>pg)</b> Conglomérats geysériens de Souk-Ahras.....	183

## CHAPITRE VIII.

### TERRAIN QUATERNAIRE.

§ <b>f.</b> — <i>Sous-groupe ancien</i> .....	186
<b>q<sub>ua</sub>)</b> Atterrissements caillouteux et limoneux subatlantiques	186
<b>q<sub>ut</sub>)</b> Travertins anciens de Miliana.....	190
<b>q<sub>i</sub>)</b> Plages marines émergées.....	190
§ 2. — <i>Sous-groupe récent</i> .....	193
<b>q<sup>1</sup>)</b> Stations mésolithiques à <i>Elephas atlanticus</i> .....	193
<b>q<sup>2a</sup>)</b> Limons à <i>Elephas africanus</i> .....	195
Grottes à Stations néolithiques.....	196
Limons des bords des Sebkhass.....	197
<b>q<sup>2s</sup>)</b> Limons à <i>Cardium edule</i> .....	198

	Pages.
§ 3. — <i>Dunes</i> .....	201
a <sup>3</sup> ) Grandes dunes sahariennes.....	201
Leur distribution géographique.....	203

#### CHAPITRE IV

##### FORMATIONS RÉCENTES.

a) Alluvions actuelles.....	204
— Travertins récents.....	204
— Dunes récentes.....	205





**ÉTUDE SUCCINCTE**  
SUR  
**LES ROCHES ÉRUPTIVES**  
DE L'ALGÉRIE  
PAR  
**MM. J. CURIE & G. FLAMAND**



## OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

---

Cette étude doit être considérée comme essentiellement préliminaire et provisoire. Destinée simplement à servir de guide pour des recherches ultérieures plus précises et plus approfondies, elle permet déjà cependant de jeter un coup d'œil d'ensemble sur la nature et la disposition des massifs éruptifs de l'Algérie, sujet sur lequel on ne possédait guère, jusqu'à présent, que des connaissances déjà anciennes, et qui ne sont plus au niveau de ce que les méthodes scientifiques actuelles permettent d'obtenir.

Il convient cependant de citer deux études plus récentes. L'une, de M. Vélain, qui visita les îles du littoral algérien et plusieurs points de la côte avec l'expédition du *Narval* en 1873. Le mémoire que ce savant doit publier n'a malheureusement pas encore paru. M. Vélain a seulement donné dans les comptes rendus de l'Académie des sciences, en 1874, un aperçu préliminaire sur les îles qu'il a explorées et une note dans le Bulletin de la Société de géologie, en 1884, sur une roche du cap Noé.

M. Delage a récemment, dans sa thèse sur le Sahel d'Alger, étudié plusieurs gisements de roches éruptives qui sont en rapport avec les terrains qu'il a décrits.

Toutes les roches dont nous parlons ont été recueillies par nous, et leurs relations stratigraphiques étudiées sur place, à peu d'exceptions près ; mais il est nécessaire de dire quelle part importante revient dans ce travail à MM. Pomel et Pouyanne, directeurs du Service de la carte géologique. Quantité de renseignements, d'observations, de déterminations d'âges et de terrains nous ont été fournis par eux. Il nous faudrait les citer à chaque page ; car, si nous avons pu réunir et discuter en

aussi peu de temps un aussi grand nombre d'observations, c'est certainement à ces messieurs que nous le devons.

Nous devons également à M. Ficheur, préparateur à l'École des sciences, des renseignements très précieux concernant toute la région Ménerville-Djinet, dont il a levé la carte géologique détaillée. C'est à lui qu'on est redevable de la connaissance de la plupart des faits remarquables que cette région contient. Ses indications nous ont été de première utilité pour la classification chronologique des roches tertiaires.

Ce travail a été divisé en deux parties : Dans la première se trouvent réunies quelques considérations générales sur la nature des principales catégories de roches, sur leur classification et sur leur répartition dans le pays ; la seconde partie contient, pour chacun des massifs éruptifs, l'étude succincte des diverses espèces de roches qu'on y rencontre, avec les indications d'âge qui y sont directement déterminables.

## ROCHES ANCIENNES

Les roches anciennes, c'est-à-dire antétertiaires, sont rares en Algérie ; et même, sauf un cas, celles que l'on admet comme telles ne le sont pas, en vertu de raisons précises fixant leur âge d'une façon certaine au-dessous d'une limite déterminée, mais seulement en raison de leurs analogies avec des types classiques, et surtout en raison des conditions de leurs gisements.

Ces roches consistent en filons de pegmatite ou de granulite souvent tourmalinifères. On les rencontre exclusivement dans les terrains primitifs qu'elles ont percés. Elles y forment en général des filons peu puissants, parfois très réduits et se mêlant si intimement à la roche encaissante qu'il est souvent difficile de savoir s'il faut rapporter telle partie à la roche éruptive ou à la roche gneissique. Certains gneiss sont peut-être même le résultat d'une pénétration semblable et complètement intime.

Les principaux gisements se trouvent : près de Bône, dans le massif de l'*Edough* ; dans le massif du *Djurjura* et notamment à *Haussonvillers*, à *Souk-el-Haâd*, à *Bordj-Ménatél*, enfin dans le massif d'*Alger* et également au petit pointement schisteux du *Cap-Matifou*.

Le granite ancien fondamental est inconnu en Algérie ; il n'y a encore été signalé nulle part. Le granite éruptif lui-même est très rare. On ne peut en citer qu'un seul gisement, encore est-il peu étendu, situé à *Nédroma*, au sud de Nemours. Ce granite est postcambrien et certainement antéjurassique (Pouyanne). Il a lui-même été traversé par un filon de granulite tourmalinifère.

Un autre pointement d'une roche granitique se trouve près de *Ménerville*, à la limite entre un massif schisto-cristallin et le terrain sédimentaire encaissant. Toute notion d'âge utile manque, mais on peut démontrer par sa structure et ses analogies que cette roche doit être classée parmi les granites tertiaires.

Au *Djebel-Filfila* se trouve une granulite tourmalinifère dont l'âge (ancien ou tertiaire) est encore indécis et sur laquelle il nous est impossible actuellement de formuler une opinion.

## ROCHES SECONDAIRES

On ne connaît en Algérie aucune roche dont la date d'éruption puisse être établie comme appartenant à l'époque secondaire.

Il y a un cas douteux (celui de la roche trouvée au cap Noé par M. Vélain) ; nous ne l'avons pas vue nous-mêmes, mais d'après ses analogies elle paraît être tertiaire et même pliocène.

## ROCHES TERTIAIRES

Les roches tertiaires, elles, sont assez répandues. On n'en rencontre à l'état de développement important que

trois grandes classes : des liparites, des roches basaltiques et des roches ophitiques.

*Les roches acides* ont été classées et définies de la façon suivante : *granites tertiaires, granulites, microgranulites.*

*Liparites quartzifères* comprenant des variétés microgranulitiques, des variétés à silice globulaire et des variétés pétrosiliceuses. Enfin, des *liparites feldspathiques*. Il a paru préférable, au lieu de réunir, comme on le fait parfois, toutes les roches acides tertiaires dans la famille des liparites, d'en distinguer par leur nom direct les trois premières espèces de roches qui sont complètement cristallines. Les liparites représentent et comprennent alors toute la série acide à pâte et à cristallinité décroissante. Elles correspondent exactement, terme pour terme, aux diverses espèces de porphyres de la série ancienne, tels qu'ils ont été classés par M. Michel-Lévy. Les liparites pétrosiliceuses sont en somme des rhyolithes.

Les liparites feldspathiques sont des termes, toujours très acides et silicifiés, mais dans lesquels commencent à se montrer quelques rares microlithes d'oligoclase, le quartz ancien diminue ou disparaît, le plagioclase devient abondant en grands cristaux. Elles constituent donc des termes de passage aux andésites, termes plus acides que les dacites. Il est difficile de dire si dans les liparites la silice de la pâte est toujours primordiale ou si elle est secondaire. Elle est certainement primordiale dans les premiers termes de la série ; cela devient plus douteux dans les derniers termes, mais on ne sait pas où faire la séparation.

*Les roches neutres* sont peu répandues ; elles ont été décrites sous les noms d'*andésites* et de *trachyandésites* qui ne nécessitent pas d'explication.

*Les roches basiques* comprennent plusieurs catégories ; on a distingué la classe des *basaltes francs*, la classe des *basaltes amphigéniques*, et enfin la classe des *augit-andésites*. Cette classe est ici très utile, parce que la classification française qui est très précise, ne s'adapte qu'avec difficulté aux nombreux termes existant entre les espèces définies qu'elle admet ; et c'est, ici au moins, le cas général. La classe des *augit-andésites* est considérée ici

comme elle l'est par Zirkel, Rosenbuch et l'école anglaise, c'est-à-dire comme réunissant les roches intermédiaires entre les trachyandésites et les basaltes proprement dits. Elle comprend donc comme espèces françaises principales les *labradorites* et les *andésites augitiques à pyroxène* et surtout les termes intermédiaires de passage. Du reste, quand la chose a été possible, la spécification précise a été indiquée.

Enfin, nous avons désigné sous le nom de *roches basaltoïdes* des roches mixtes qui occupent une position centrale entre les basaltes vrais, les labradorites, les dolérites et les augit-andésites.

Les *roches ophitiques* ont été décrites non pas simplement comme structure mais en tant que groupe défini, ce qu'elles forment certainement ici, se séparant nettement par leur nature et leur manière d'être de toutes les autres catégories de roches. Les dolérites, dites à structure ophitique, n'y ont pas été comprises mais rattachées aux roches basaltiques, dont elles font réellement partie en tant que fonction naturelle.

*Classification chronologique.* — La classification des roches tertiaires par rapport au temps, à travers les âges géologiques, se fait ici d'une façon remarquable. Elle peut cependant être considérée comme obtenue, avec d'autant moins de parti pris que ce travail avait été commencé avec des idées préconçues plutôt opposées que favorables à la réalité de relations semblables.

Les roches éruptives tertiaires de l'Algérie ont débuté par l'émission de vrais granites, un peu particuliers, ce qui permet de les spécifier plus sûrement, mais qui sont indubitablement des granites on ne peut mieux caractérisés. On les rencontre à Ménerville, à Bougie, à Collo, en place ou en blocs roulés dans les poudingues de nombreuses localités. Ces granites sont *éocènes* ; ils ont percé les marnes sénoniennes à Bougie ; on les trouve en cailloux roulés et en blocs dans les poudingues dellysiens (tongriens) à la base même du miocène. Leur place exacte dans l'éocène est encore indéterminée ; cependant, la direction de la chaîne du granite de Méné-

ville, qui a une longueur de huit kilomètres, est exactement celle du plissement pyrénéen, il faudrait donc rapporter cette éruption à la *période ligurienne*.

Après les granites vrais sont venus des termes plus finement cristallins, granulites et microgranulites. Puis des roches à cristallinité décroissante constituées par les différents termes de la série des liparites. Les microgranulites très franches, à Collo, paraissent à cheval sur la fin du ligurien. Les liparites microgranulitiques sont déjà partout postliguriennes. Les liparites feldspathiques ont fait éruption à l'*époque cartennienne* en s'échelonnant à diverses hauteurs dans ce terrain (intercalations de Rouafa). Elles cessent avec cette période et probablement même pendant la première moitié.

Dans l'*helvétien* paraissent des roches qui appartiennent à la classe des augit-andésites et des basaltoïdes. On peut en voir des coulées intercalées dans ce terrain à Drah-Rahmane (massif de Djinet) ; une émission abondante plus particulièrement de labradorites y a eu lieu vers la fin de cette période. Dans l'Ouest on y trouve un certain nombre de types basaltoïdes mal définis, dont plusieurs datent du début de l'helvétien, peut-être même ont-ils commencé à paraître vers la fin du cartennien.

Au *début du Sahélien* se place un fait de la plus haute importance : il y a eu réapparition brusque et momentanée de types acides ; quelques rhyolithes, puis des trachyophyres et des trachyandésites (Mzaïta). L'émission de ces roches ne paraît pas avoir duré longtemps et dans le *pliocène* reparaissent des types basaltiques mieux caractérisés que ceux de la période helvétique (Tafna).

C'est à la *fin du pliocène* que semblent être sorties les roches granitoïdes de Cherchell (Djebel Aroudjaoud). C'est aussi à cette époque que paraissent devoir être rapportées certaines (si ce n'est la totalité) des éruptions ophitiques (Aïn-Nouissy).

Enfin, dans le *quaternaire* se trouvent des basaltes et en particulier les basaltes à amphigène d'Aïn-Témouchent (Aïn-Tolba).

Il y aurait plusieurs faits intéressants à faire ressortir de cette classification, mais cela ne rentrerait pas dans le cadre de cette publication. Il est cependant nécessaire d'attirer l'attention sur le plus important d'entre eux, c'est-à-dire sur la relation qui y existe entre la récurrence des types acides et granitiques et les mouvements de dislocation terrestre.

Une première ère acide et granitoïde s'est produite à l'époque du mouvement des *Pyrénées*. Après baisse graduelle de cristallinité et d'acidité, des types basiques sont sortis pendant l'helvétien. Puis au début du sahélien (c'est-à-dire exactement à l'époque du mouvement des *Iles Baléares*, lequel s'est fait énergiquement sentir sur toute la partie ouest de l'Algérie) il y a eu brusque récurrence de roches acides, peu cristallines. Le pliocène a vu le retour graduel des roches basiques, mais à la fin de cette période, c'est-à-dire à l'époque du mouvement des *Alpes principales*, une troisième réapparition de roches acides, et granitoïdes cette fois, paraît avoir eu lieu.

Le tableau suivant résume les divers faits contenus dans l'énumération précédente :

**Tableau de la chronologie des roches tertiaires.**

NATURE DE LA ROCHE	ÉPOQUE D'ÉRUPTION	LOCALITÉS PRINCIPALES
Granites.	Eccène { ligurien. Pyrrhénes.	Rég. Bougie.
Granulites.	Id.	Id.
Microgranulites.	Fin du ligurien.	Rég. Collo.
Liparites quartzifères.	Postliguriennes.	Id.
Liparites feldspathiques.	Première moitié du Cartennien.	Rég. Mcnerville.
Augit-andésites Labradorites—basaltoïdes.	Helvétien.	Rég. Djinet. Rég. Nemours.
Rhyolithes — trachy- phyres.	Début du sahélicn (Baléares).	Rég. Mzaïta.
Trachy-andésites.	Sahélicn.	Id.
Augit-andésites. basaltes.	Pliocène.	Rég. de la Tafna.
Roches ophitogranitoïdes (?)	Fin du pliocène. (Atles principales.)	Rég. Cherchell. Aïn-Nouïssy.
Basalt s.	Quaternaire.	Rég. Aïn-Témouchent.

Il convient de faire quelques observations sur l'exactitude de cette classification. On ne connaît actuellement aucun fait établi qui lui soit contradictoire ; mais il y a certainement beaucoup de cas où les déterminations sont loin d'être précises ; on ne possède souvent, par exemple, qu'une seule limite d'âge, minimum ou maximum, c'est dans la nature même des déterminations possibles ; puis cela tient aussi à la plus ou moins grande certitude avec laquelle les terrains sédimentaires et leurs rapports avec les roches sont connus. On ne

pourra espérer arriver à une précision réelle que quand les cartes géologiques détaillées auront été levées.

Il n'est pas certain que plus tard, lorsque les connaissances seront plus étendues et mieux précisées qu'actuellement, il ne faille pas distinguer deux régions, relativement indépendantes, celle de l'Est et celle de l'Ouest. En effet, on ne peut répondre de l'exactitude du tableau précédent que dans les limites suivantes : pour l'Est, depuis l'éocène jusqu'au sahélien, car les phénomènes éruptifs y cessent à cette époque ; pour l'Ouest, depuis la fin du cartennien, car les manifestations éruptives antérieures n'y sont pas connues. Ces limites sont en rapport avec les dislocations subies par ces régions, car le mouvement des Pyrénées et celui du Tatra, qui eurent lieu pendant la première moitié du tertiaire, ne se sont guère fait sentir que dans l'Est. La région Ouest, au contraire, a surtout été troublée pendant la deuxième moitié du tertiaire, par les mouvements des îles Baléares et des Alpes principales.

Les *granites*, *granulites* et *microgranulites* sont relativement peu développés : on les rencontre en place à Ménerville, à Bougie, à Collo. On les rencontre dans d'assez nombreuses localités à l'état de cailloux roulés ou de blocs isolés dans les poudingues dellysiens et cartenniens ; notamment à Drah-Rahmane, à Rébeval, etc.

Les diverses espèces de *liparites*, au contraire, ont un grand développement dans toute la partie Est de l'Algérie. On les trouve non loin de Bône, dans les massifs éruptifs du pied de l'Edough ; dans le massif compris entre Herbillon et le cap de Fer, massif dont elles forment la grande majorité des roches ; dans le massif de Collo, où elles occupent également des surfaces étendues. A Bougie, elles se montrent, mais en des pointements très restreints. Elles reparaissent plus développées dans la région de Ménerville. Au delà d'Alger, plus à l'Ouest, elles ne se montrent plus qu'à l'état exceptionnel, encore n'est-on pas sûr d'avoir affaire à ces roches ; peu développées, bien moins franches comme nature, les roches siliceuses qu'on y rencontre provo-

quent bien des hésitations relativement à la façon de les considérer et de les classer. Tel est le cas des roches de Milianah et du Sidi-Mohamed ou Ali (région de Zurich). Dans l'Ouest, aux îles Habibas et à Mzaita, reparaissent des roches acides, mais qui ne sont plus assimilables aux liparites.

Bien que située un peu en dehors des limites de ce pays, il est bon de mentionner ici une roche microgranulitique que M. Vélain a trouvée dans l'île de la Galitte, sur les côtes tunisiennes. Cette roche est évidemment très analogue à celles qui présentent un si grand développement dans tout l'Est de l'Algérie. Si l'on voulait chercher sa place exacte dans la classification dont nous nous servons ici, il est probable qu'on la trouverait entre les microgranulites franches et les liparites microgranulitiques ; plutôt du côté de celles-ci, si l'on tient compte de l'altération assez prononcée des éléments colorés.

Les roches microlithiques neutres (classe des *trachyandésites*) sont rares sur toute la surface de l'Algérie. On ne peut en citer que deux pointements, encore sont-ils assez restreints. L'un dans le massif de Bougie, l'autre à Duperré. Il faut atteindre à l'extrémité Ouest la frontière du Maroc pour en rencontrer des émissions un peu notables dans les massifs d'Attia-Kiss et des Beni-Mengouch.

Les roches basiques sont bien plus développées. Elles présentent des états de cristallinité très divers, depuis des dolérites jusqu'à des types où la pâte amorphe domine abondamment. Ces roches ont leur plus grand développement à l'extrême Ouest du pays, entre Oran et la frontière du Maroc. Elles y forment plusieurs massifs importants et étendus : massifs d'Aïn-Témouchent, de la Tafna, de Msirda, des Beni-Mishel.

C'est presque exclusivement là qu'on trouve les basaltes francs. Dans chacun de ces massifs du reste les éruptions ont été multiples, répétées, et contiennent des roches de plusieurs espèces.

Les roches basiques se montrent encore, mais avec un développement bien moindre, le long de la province

centrale, à Perrégaux, aux environs de Ténès (Djebel Abd-el-Kader), dans les régions de Zurich et d'El-Affroun, enfin dans la région comprise entre le cap Djinet et Dellys. C'est là le point extrême qu'elles atteignent dans cette direction, et toute la partie Est de l'Algérie en est exempte.

*Roches ophitiques.* — Cette catégorie de roches présente un intérêt tout particulier tant par le grand nombre de ses pointements et par leur dissémination sur toute la surface du pays que par sa nature même. Elle est constituée en effet par une série de roches intimement liées entre elles, et qu'il est impossible de rattacher à autre chose qu'aux ophites. Elle présente du reste des types nombreux et divers, passant par gradations insensibles les uns aux autres, depuis des roches à structure et composition classiques jusqu'à des termes plus divergents et surtout tufacés. Ces roches ophitiques ne forment pas en général des massifs éruptifs étendus, mais plutôt des pointements isolés, disséminés dans tout le pays. Elles se montrent incontestablement en place, sous forme de filons ou de dykes. Elles sont presque constamment accompagnées dans leurs gisements par de grandes masses de gypses éruptifs, par des cargneules, des marnes vertes, rouges, de couleurs diverses, métamorphisées. On voit que l'analogie de cette formation avec celle des ophites pyrénéennes est complète. Ces roches ont même aussi développé, par métamorphisme dans les calcaires adjacents, de l'albite et de grandes baguettes de wernérite analogues à celles des calcaires classiques à dipyre et à couseranite. Les seules différences qu'on pourrait signaler entre ces ophites et celles des Pyrénées seraient que le diallage y est rare ; il est remplacé, si ce n'est épigénisé, par de l'amphibole ; trop souvent même celle-ci est remplacée par des produits chloriteux. Enfin leur couleur est le plus souvent d'un vert assez clair, tandis que dans les Pyrénées, bien que les types vert clair y existent aussi (dans l'Ariège par exemple), les ophites tirent davantage sur des couleurs plus sombres. Cela tient à ce qu'en Algérie ces

roches appartiennent aux *ophites andésitiques à amphibole*; tandis que dans les Pyrénées ce sont surtout les ophites labradoriques à diallage qui sont développées.

On rencontre des pointements de ces roches dans tout le Tell algérien. Dans les Hauts-Plateaux et sur la lisière du Sahara on a signalé, sous les noms de dolérites et de diorites, des roches vertes reliées à des épanchements de gypse et dont la plupart doivent leur être rapportées.

Au point de vue de l'âge, nous pouvons certifier que toutes les ophites que nous avons étudiées sont tertiaires. Il est plus difficile de se prononcer sur la question de savoir s'il faut les rapporter à une seule ou bien à plusieurs périodes d'éruptions. La seule chose qu'on puisse donner avec certitude dans chaque cas où une notion d'âge peut être acquise, c'est la limite minimum. En un mot, ces roches ont percé tous les terrains avec lesquels elles sont en contact ; elles sont donc souvent très récentes.

Ainsi, pour citer un exemple caractéristique, à Aïn-Nouïssy, dans les environs de Mostaganem, la roche ophitique et les gypses qui l'accompagnent ont percé et modifié les *grès pliocènes* (Pomel). On voit donc que pour ce gisement au moins on ne peut pas faire remonter l'époque de son apparition au delà de la fin du pliocène. Il est probable qu'elle a coïncidé avec le mouvement qui a produit le ridement des Alpes principales. Il n'est pas prouvé que ce soit toujours là la date des éruptions ophitiques, ni même qu'il n'y en ait qu'une, mais ce qu'on peut certifier c'est que plusieurs d'entre elles ont dépassé l'helvétien.

Vu l'importance que leur donne leur union si fréquente avec les roches ophitiques, nous croyons nécessaire d'ajouter ici quelques mots relatifs aux caractères des *gypses éruptifs*. D'abord, l'expression de gypse éruptif n'est pas parfaitement exacte : c'est gypse métamorphique qu'il faudrait dire. En effet, cette substance n'est évidemment pas venue telle quelle à l'état de gypse ni même d'anhydride, mais à l'état d'eaux ou de boues gypsifiantes, c'est-à-dire d'eaux soit acides, soit salines, qui

réagissant sur des calcaires les ont transformés en sulfate de chaux. L'expression de *gypse éruptif* doit donc être comprise comme exprimant simplement l'intime liaison qu'il y a entre l'existence de ces gypses et l'émission éruptive des substances actives qui leur ont donné naissance.

Ils sont du reste, dans la plupart des cas, faciles à différencier des gypses sédimentaires. Ils affectent généralement la forme de dykes, d'amas, dans lesquels le gypse forme une masse blanche, compacte, assez homogène, formée non pas généralement de gypse pur, mais d'un mélange intime avec du calcaire, et chargé par endroits de substances étrangères diverses ; notamment de substances cristallines, quartz, pyrite, tourmaline, anhydride, barytine, et aussi de marnes bariolées, vertes, rouges, métamorphisées, de cargneules, de fragments gneissiques et amphibolitiques. Enfin, ce gypse est souvent traversé par des filons ou des dykes de roche verte ophitique.

Il y a des cas où la preuve éruptive de ces formations gypseuses prend un caractère frappant. Ainsi, à Dublino, on voit une masse centrale, blanche, compacte, de gypse avec croûtes cristallisées d'anhydride, et de véritables salbandes où les éléments étrangers, marnes, cargneules, etc., sont disposés verticalement et sinueusement sur les parois du filon gypseux.

Pour montrer la dissémination des ophites en Algérie, nous avons réuni dans le tableau suivant quelques-uns des gisements de gypses signalés avec roches vertes ; ceux seulement dont la description était assez précise pour qu'on puisse presque certifier que les dites roches vertes (décrites sous les noms de diorites ou de dolérites pour la plupart) sont en réalité des ophites analogues à celles que nous avons étudiées et que nous décrivons dans ce travail.

**LISTE** de quelques gisements de gypses éruptifs accompagnés de *marnes bariolées*, de *divers minéraux* et de roches vertes (*ophites*).

LOCALITÉS	RÉGIONS	TERRAINS TRAVERSÉS	AUTEURS
Arbal.....	Oran.	Tertiaire.	MM. Ville.
Montagne des Lions.	Oran	Tertiaire.	Ville.
Aïn-Nouïssy.....	Mostaganem.	Pliacène.	Pomel.
Dublineau... ..	Perrégaux.	Cartennien.	Pomel.
Dublineau.....	Perrégaux.	Néocomien.	Pomel.
Route de Mascara...	Mascara.	Néocomien.	Pomel.
Dj. Tessala.....	Sidi-bel-Abbès	Tertiaire moyen.	Ville.
Oued-Mekerra.....	Sidi-bel-Abbès.	Id.	Id.
Oued-Rh'assoul.....	Sidi-bel-Abbès.	Id.	Id.
Oued-Sarno.....	Sidi-bel-Abbès.	Id.	Id.
Oued-Malah.....	Sidi-bel-Abbès.	Id.	Id.
Dj. Jendal.....	Nemours.	Oxfordien.	Flamand.
Ferme Chabert.....	Beni-Saf.	Helvétien.	Id.
Plâtrière Rackgoun..	Beni-Saf.	Cartennien.	Pouyanne.
Oued-Tallout.....	Tlemcen	Crétacé.	Ville.
Oued-Mellaha.....	Tafna.	Secondaire.	Id.
Sidi-Amar-el-Aïab.....	Témouchent.	Tertiaire moyen.	Id.
Téniet-el-Hâad.....	Téniet-el-Hâad.	Cénomanién.	Pierredon.
Guelib-et-Tir.....	Djelfa.	Gault.	Id.
Aumale.....	Aumale.	Crétacé.	Ville.
Tizi-Khala.....	Sétif.	Sénonien.	Brossard.
Tirka.....	Beni-Djellil.	Cénomanién.	Id.
Tizi-el-Khramis.....	Beni-bou-Aïssi.	Sénonien.	Id.
Kefreda.....	Kabylie.	Sénonien.	Id.

En tant que roches particulières, il en existe deux espèces, sortant des types ordinaires et qui méritent une mention spéciale.

L'une ne se présente qu'en quatre points, aux environs de Cherchell. C'est une roche à structure parfois grenue, parfois granitoïde, où l'on distingue à l'œil nu de grands micas et une pâte feldspathique ; elle ne rentre dans aucun des types des classifications ordinaires. Elle est très récente et, quoique fort différente de nature et de structure, elle paraît se relier au genre d'éruption qui a produit les formations ophitiques.

L'autre espèce de roche est très disséminée ; on la

rencontre, mais en petite quantité, tout le long du Tell algérien. Elle accompagne fréquemment les gisements ophitiques, où elle ne paraît se présenter qu'à l'état de fragments apportés du sous-sol (?).

Dans un de ses gisements, à l'Aïn-Dartula, près de Bône, la roche se trouve en place dans les gneiss ; c'est, là, une véritable *amphibolite* qui contient un élément blanc feldspathique à faciès particulier très reconnaissable et qu'on retrouve dans toutes les roches analogues. Si cette roche doit réellement, et cela paraît certain, être considérée comme une amphibolite faisant partie du terrain primitif, il faudrait admettre alors que dans tous les autres cas où on la trouve elle a été amenée au jour (avec elle se trouvent souvent du reste des fragments gneissiques et micaschiteux qui, eux, ont certainement été amenés avec la roche éruptive ou, plus probablement, avec des eaux gypsifiantes). Il en résulterait, comme conséquence particulière, qu'aux temps primitifs une immense formation de cette amphibolite se serait étendue sur toute la région qui est actuellement le Tell algérien. Si telle n'est pas la façon de voir qui doit être adoptée, il faudrait encore considérer cette roche comme devant être rattachée aux formations ophitiques, cependant sa structure l'en sépare absolument. En réalité, son mode de formation et son rôle dans la nature sont encore complètement indéterminés.

## ÉTUDE DÉTAILLÉE DES DIVERS MASSIFS

Nous n'avons pas suivi dans cette étude d'ordre géographique régulier. Nous avons choisi l'ordre d'exposition le plus commode pour éviter les redites ; il coïncide souvent avec l'ordre chronologique moyen des massifs. On trouvera d'abord décrite toute la partie Est de l'Algérie ; puis les points éruptifs du centre ; enfin tous les massifs de l'extrême Ouest.

RÉGION DE MÉNERVILLE.

Cette région est particulièrement favorable pour les déterminations stratigraphiques ; on y trouve, en effet, en tant que terrains sédimentaires, tous les étages miocènes, du pliocène et du quaternaire ; on n'y rencontre pas de massif éruptif étendu, mais un grand nombre de petits pointements dont la superficie, généralement assez limitée, peut s'élever parfois à plusieurs centaines de mètres carrés.

La roche la plus intéressante est un *granite* qui doit être considéré comme tertiaire, nous le démontrerons ci-dessous, et qui constitue le type le plus parfait de ce genre de roches que l'on connaisse en Algérie. Il forme une bande longue de 7 à 8 kilomètres, large de un à deux, dirigée exactement Est 17° Sud, direction identique à celle des Pyrénées (Est 17° Sud).

Il émerge à la limite d'un massif de terrains anciens, gneiss et schistes, qu'il a percé et dont il contient des inclusions métamorphosées. Au Sud, il est en contact tantôt avec des marnes cartenniennes, tantôt avec des marnes sahéliennes, ou bien avec le terrain pliocène, qui viennent tout simplement s'appuyer contre et lui sont postérieurs. On ne possède donc aucune donnée stratigraphique permettant de déterminer si ce granit est ancien ou s'il date du tertiaire inférieur.

On est obligé alors d'avoir recours à des arguments moins probants, mais qui néanmoins ici sont tellement nets qu'ils ne laissent aucun doute dans l'esprit, relativement à la nécessité de considérer cette roche comme tertiaire. En effet, on connaît dans le massif de Bougie des roches granitiques qui, elles, sont certainement tertiaires ; elles ont traversé et métamorphosé les marnes sénoniennes. Ces roches présentent à l'œil un cachet très analogue à celui de la roche de Ménerville, quoique un peu moins granitique ; leur aspect est plutôt leptynoïde ; Mais on trouve à Ménerville même, avec le granite type, des échantillons identiques comme faciès à ceux de Bougie. Au microscope, les deux roches ont une texture granitoïde et sont extrêmement voisines l'une

de l'autre ; elles présentent certaines particularités qui les unissent de la façon la plus intime, en même temps qu'elles montrent leur divergence des roches anciennes. Vu l'importance du cas, nous allons en présenter l'étude avec un certain détail : à l'œil nu, la roche a l'aspect d'un granit à grains fins micacé et amphibolifère. Dans la plus grande partie du gisement elle est terreuse et désagrégée ; elle tombe en arènes de décomposition tout à fait analogues aux produits de désagrégation que présentent si fréquemment les microgranulites tertiaires de Collo et du massif de l'Edough. La roche solide perce seulement çà et là à l'état de rochers compacts. Au microscope, on constate :

Une texture largement granulitique plutôt que grani-  
toïde ; du feldspath avec trois modes de structure diffé-  
rents : 1° de grands cristaux de *labrador* à angles d'ex-  
tinction un peu faibles ;

2° De petits cristaux allongés qui paraissent formés  
principalement d'*oligoclase* ;

3° Des plages granitoïdes d'*orthose*, qui sont la partie  
la plus récente de toute la roche et qui moulent tous les  
autres éléments.

On distingue, en outre, du *mica noir* et de l'*amphi-  
bole Hornblende* qui, tous deux, moulent les cristaux  
feldspathiques et, en particulier, englobent très nette-  
ment les petits cristaux allongés de feldspath.

Enfin, la roche contient du *quartz* qui forme des pla-  
ges granulitiques, mais qui est généralement parvenu à  
se pyramider à une extrémité pendant que l'autre était  
enchâssée dans les cristaux préexistants. Il est moulé  
par l'orthose et s'y est souvent isolé à l'état de petits  
cristaux bipyramidés. On trouve encore, quoique rare-  
ment, de l'*épidote*, dont la présence et la structure sont  
intéressantes : elle se montre, en effet, sous forme de  
baguettes divergentes qui paraissent être de formation  
primordiale.

Tous ces éléments et ces particularités de structure  
se retrouvent dans la roche de Bougie. Il y a là une  
composition et une manière d'être suffisamment spécia-  
les pour qu'on puisse affirmer l'identité des deux ro-

ches et par conséquent que le granite de Ménerville doit être classé parmi les *granites tertiaires*.

On trouve non plus en place, mais à l'état de blocs isolés ou bien en cailloux dans des poudingues miocènes, des types passant à la granulite. Le quartz s'y isole alors à l'état d'éléments de moins en moins grands et de plus en plus bipyramidés. Le mica noir n'y apparaît plus guère à l'état de grands cristaux mais seulement à l'état de paillettes disséminées. On constate de plus la formation de houppes rayonnées constituées par de la *tourmaline*. Ce minéral paraît venir remplacer là le mica blanc si fréquent dans les granulites anciennes.

On trouve toutes ces roches granitiques en cailloux roulés dans les poudingues dellysiens qui forment la base du miocène. On a vu tout à l'heure qu'à Bougie elles ont percé le sénonien. On peut donc sûrement les rapporter à l'*éocène*. Leur place dans cette époque est indéterminée, mais si l'on tient compte de la direction très nette de la bande granitique, direction qui est exactement celle des Pyrénées, on voit qu'il conviendrait de supposer que l'éruption de ces granites a eu lieu pendant la *période ligurienne*.

Comme autres roches éruptives, on trouve à Ménerville la suite de la série acide tertiaire, c'est-à-dire les divers termes liparitiques. Les liparites microgranulitiques sont rares et ne paraissent pas se rencontrer en place ; mais les termes moins cristallins sont abondants. Ils se rattachent à deux catégories principales.

1° *Liparites quartzifères*. — Ce sont des roches compactes à aspect de silex corné, à pâte verte ou violette, dans laquelle on aperçoit quelques cristaux de quartz et des lamelles de mica. Au microscope on distingue :

Pâte presque complètement individualisée	{	<i>Plages siliceuses</i> subcristallines.
	{	<i>Silice globulaire</i> à extinction totale ou à croix noire.
Anciens cristaux	{	<i>Quartz bipyramidés</i> avec ou sans auréoles (dominant).
	{	<i>Mica noir</i> .
	{	<i>Orthose</i> .
	{	<i>Plagioclase</i> .
	}	Plus ou moins rares.

2° *Liparites feldspathiques*. — Ce sont des roches blanchâtres à aspect caverneux et rude de trachyte.

Pâte partiellement amorphe	{	<i>Plages siliceuses</i> subcristallines très dominantes. <i>Micr. d'oligoclase</i> toujours rares.
Anciens cristaux	{	<i>Plagioclase</i> (dominant). <i>Mica noir</i> . Parfois <i>amphibole</i> . <i>Quartz</i> plus ou moins rare.

Entre les deux types principaux existent tous les termes de passage possibles. En passant du premier au second, le quartz ancien disparaît graduellement, les microlithes d'oligoclase apparaissent ; la pâte devient de plus en plus amorphe ; finalement, dans les types extrêmes à amphibole, elle est complètement vitreuse, fluidale, des trychites s'y montrent : elle constitue alors un véritable *verre andésitique à amphibole*, que rien ne rattache plus à la famille des roches liparitiques.

Les liparites quartzifères ont été émises entre le ligurien et le cartennien. Les liparites feldspathiques s'échelonnent à l'état d'éruptions successives le long de la période cartennienne. C'est ce dont on peut bien se rendre compte à Rouafa, à quelques kilomètres au sud de Bordj-Ménaïel. Il y a plusieurs pointements distincts formant bande le long du terrain cartennien et occupant chacun une certaine élévation dans ce terrain ; des poulingues formés de leurs éléments permettent de suivre ces diverses formations.

Ce genre d'éruption a pris fin avec la période cartennienne, probablement même vers le milieu de cette période, et dans l'helvétien on ne trouve plus ces roches qu'à l'état de cailloux roulés.

Les principaux pointements de liparites dans la région de Ménerville sont les suivants :

*Bou-Konfor*. — La roche a émergé au milieu du granit.

*Sidi-Fredj*. — De même.

*Zamori*. — Ilot éruptif un peu plus au Nord.

*Cap Blanc.* — Série de petits îlots, au Nord, dans le voisinage de la mer.

*Sidi-Mira.* — Quelques kilomètres au nord de Belle-Fontaine.

*Dra-Zeg-Etter.* — Montagne isolée au sud-est d'Isserville.

*Rouafa.* — Longue bande formée d'une série de pointements isolés, à quelques kilomètres au sud de Bordj-Ménaïel.

*Raïcha.* — Quelques kilomètres au nord de Bordj-Ménaïel.

*Djerobat.* — Un peu plus éloigné, près de l'Oued Sebaou.

L'étude détaillée de ces gisements n'est pas assez avancée pour qu'on puisse indiquer d'une façon précise pour chacun d'eux les variétés qui le constituent.

#### MASSIF DU CAP DJINET.

Les roches éruptives occupent sans discontinuité une surface de plusieurs kilomètres carrés, comprise entre le cap Djinet, Drah-Rahmane et l'Oued Sebaou. On y rencontre peu de roches solides, mais presque partout des parties terreuses et décomposées.

La nature de ces roches est assez constante et ne paraît varier que dans les limites restreintes ; ce sont des roches noirâtres, tirant sur le gris ou sur le vert foncé, et se rattachant toutes à la classe des *augit-andésites*. Il est difficile de distinguer d'une façon certaine les diverses espèces voisines qui existent dans ce massif, car l'état d'altération y est si constant et si prononcé que ces roches se différencient bien plus par leurs divers modes d'altération que par toute autre chose. Cependant on trouve des types où l'oligoclase domine comme microlithes feldspathiques et qui doivent être rattachés aux *andésites augitiques à pyroxène*, tandis que dans d'autres, qui paraissent plus développés, les microlithes de labrador prédominent ; la roche doit alors être rapportée aux *labradorites* ; toutes ces variétés sont en somme intimement liées ensemble.

Voici quelle est la composition moyenne des *labradorites*. Ce sont elles qui forment la partie Ouest du massif de Djinet et qui paraissent y occuper la plus grande étendue superficielle.

Pâte cristalline	{	<i>Mic. de labrador.</i> <i>Mic. de pyroxène.</i> <i>Mic. de fer oxydulé.</i>
Anciens cristaux	{	<i>Plagioclase (labrador).</i>
Matières d'altération	{	<i>Matières chloriteuses.</i> <i>Zéolithes très répandues.</i> <i>Calcite.</i>

Les matières d'altération sont toujours très développées et même dominantes ; l'une d'elles l'emporte généralement sur les autres ; on a ainsi des types zéolités, des types calcifiés, etc. Les zéolithes épigénisent fréquemment et complètement les feldspaths, grands cristaux et microlithes, jusque dans le cœur de la roche et cela sans altérer leurs formes ; on voit ceux-ci transformés sur place. Il est impossible souvent de trouver dans les préparations un cristal de feldspath qui ne soit pas totalement zéolithisé. Il existe dans ce massif deux pointements de roches *liparitiques* analogues à celles de la région Ménerville. L'un au Coudiat El-Ben, l'autre au Coudiat Mazer. Elles paraissent antérieures aux *labradorites* ; elles forment deux pitons blancs que la roche noire a entouré mais non recouvert lors de son éruption.

On trouve dans ce massif des données d'âge très intéressantes — au cap Djinet, la roche noire a englobé des fragments de marne cartennienne — à Drah-Rhahmane, une coupe due à une petite faille fait voir à nu la tranche du terrain helvétien inférieur. — On y observe deux coulées intercalées à diverses hauteurs dans ce terrain, puis la masse de la roche ayant coulé dessus abondamment. Le terrain sahéien vient simplement s'appuyer contre ces collines. C'est donc pendant l'helvétien même que l'émission de ces *labradorites* a eu lieu.

ENVIRONS DE DELLYS.

On rencontre dans les environs de Dellys deux genres totalement différents de produits éruptifs. D'une part des roches basaltiques, dont il se présente au moins deux espèces distinctes ; et d'autre part des roches claires d'un vert bleuâtre, bien moins basiques, car leur degré d'acidité les rattache aux types neutres.

Quand on suit le bord de la mer à partir de Dellys, en se dirigeant vers le phare et cap Bengut, on rencontre d'abord, au premier petit cap voisin de la ville, un point où la roche verte perce à travers le terrain dellysien. Elle est fortement tufacée en cet endroit et les préparations ne permettent pas d'y distinguer grand chose ; il est préférable de l'étudier dans les autres gisements, dont il sera parlé plus loin. Elle montre cependant, et justement dans les échantillons tufacés, un fait intéressant : c'est la présence de débris de pyroxène provenant des basaltes de la région ; cela démontre que ces basaltes, pour lesquels on n'a pas de limite d'âge supérieure directement déterminable, sont antérieurs à la roche verte.

On rencontre ensuite sur le bord de la mer plusieurs bandes successives de roches basaltiques qui ont également pour terrain encaissant le dellysien qu'elles ont traversé ; elles sont du reste certainement bien plus récentes. On peut y distinguer deux espèces principales. L'une, très zéolithique, rappelle tout à fait la roche du massif Djinet ; elle lui est en effet très analogue ; on peut la considérer comme une *labradorite*, mais elle est généralement très altérée. On n'y distingue plus, comme dans beaucoup d'échantillons de Djinet, que des éléments d'altération et surtout des zéolithes qui l'ont intimement pénétrée. L'assimilation des deux roches a son importance, car on sait que celle de Djinet a fait éruption dans l'helvétien.

La deuxième espèce de roche basaltique est plus fraîche ; elle ne contient plus de zéolithes, mais de grands cristaux abondants à l'œil nu de pyroxène d'un vert bouteille. La roche a souvent l'aspect d'une boue

grisâtre solidifiée, empâtant des cristaux pyroxéniques. D'autres fois, elle est compacte et noire. Elle est plus récente que la labradorite zéolithique, car elle en a fréquemment englobé des fragments. On trouve des gisements entiers qui sont formés par de gros morceaux de la première roche empâtés dans une boue pyroxénique de la seconde.

Cette dernière roche est plus basique que la précédente ; son feldspath en grands cristaux paraît exclusivement composé d'anorthite ; une partie au moins de ses microlithes l'est également. Elle ne renferme pas de périclase, mais de grands cristaux de pyroxène. Elle est en somme assez voisine des basaltes et peut être considérée, soit comme une *labradorite à anorthite*, soit comme un basalte anorthique sans périclase.

Lorsqu'on remonte l'Oued Sebaou pendant quelques kilomètres, jusqu'à un village arabe du nom de Tagden, on rencontre là plusieurs pointements de la roche vert bleuâtre dont on a déjà dit quelques mots ci-dessus. Il y a un petit pointement sur la rive gauche du Sébaou et plusieurs sur la rive droite. La roche perce au milieu du terrain helvétique, dont elle a indubitablement métamorphisé les marnes ; elle est donc post helvétique. Ce ne serait là, du reste, qu'une limite inférieure, mais il est probable que la roche est sortie peu après cette époque, c'est-à-dire vers le début du sahélien.

En effet, lorsqu'on joint par une droite les divers pointements, dont plusieurs sont sensiblement alignés, cette ligne paraît passer également par le point éruptif du petit cap voisin de Dellys (autant qu'on peut en juger sur la carte au 1/200,000<sup>e</sup>) et sa direction est celle des Baléares. Ce fait est assez important, car la roche constitue une recrudescence acide très marquée par rapport aux roches basiques que nous venons d'étudier, et dont l'une au moins lui est antérieure. Cela montre que la réapparition d'acidité qui s'est montrée dans l'Ouest (Djebel Mzaïta) à l'époque du soulèvement des Baléares, s'est révélée d'une façon semblable, quoique moins intense peut-être, dans l'Est de l'Algérie.

Cette roche paraît fraîche et homogène, mais en réalité

elle est fréquemment tufacée et peu franche de texture (c'est le cas, en particulier, du pointement qui se trouve au petit cap voisin de Dellys). C'est, à proprement parler, une roche neutre, mais elle paraît bien difficile à faire rentrer dans les types habituels des classifications.

Pâte	{	<i>Micr. d'oligoclase</i> assez grands, tourneraient parfois à des micr. ophitiques.
Gr. crist.		<i>Oligoclase.</i>
Matières diverses	{	<i>Quartz</i> en grains développés dans la pâte.
		<i>Calcite.</i>
		<i>Chlorite</i> intersticielle.

Cette roche n'a rien de caractéristique ; ce n'est certainement pas une andésite ; ce n'est pas plus une ophite ; à l'œil nu elle ressemble assez à certains types de *grunstein* de Hongrie.

#### RÉGION DE BOUGIE.

Cette région comprend plusieurs pointements éruptifs d'étendues très diverses ; tantôt ils n'occupent que quelques mètres de surface, tantôt une centaine de mètres carrés ; l'un d'eux est même assez développé pour former un petit massif. Ces pointements sont assez voisins les uns des autres, ils font partie d'un même ensemble éruptif mais dont les phénomènes n'ont été ni assez intenses ni assez réitérés pour faire disparaître les vestiges intermédiaires des terrains sédimentaires.

Cette région sera très importante lorsqu'on en possèdera la carte topographique et géologique détaillée, car elle renferme un grand nombre de variétés de roches granitiques tertiaires et, de plus, justement, les terrains sédimentaires utiles à leur classification.

On y trouve en effet des marnes sénoniennes qui, traversées et modifiées, permettent de certifier l'âge tertiaire des roches granitiques ; puis deux étages de ligurien, un étage inférieur, assez rare en Algérie, et un

étage supérieur, qui seront d'une utilité très grande, car c'est approximativement vers cette époque que l'émergence de ces roches a dû avoir lieu. Les terrains miocènes, cartennien et helvétien sont également représentés. Pour l'instant, cette région, bien qu'ayant fourni des faits intéressants, n'est encore qu'imparfaitement connue.

Les principaux points où l'on peut étudier les produits éruptifs sont les suivants : Djebel Melouza, la Réunion, massif des Beni-Amrioud, Oued-Akkedou, région des Beni-Mimoun, Adrar-Tazekat, Adrar-Amjout, Djebel Azarif.

La plus importante des roches est un *granite à petits grains*, qui présente souvent l'aspect leptynoïde et passe à la *granulite*. On le trouve en d'assez nombreux endroits : à Melouza, chez les Beni-Amrioud, à l'Oued-Akkedou, chez les Beni-Mimoun, enfin à l'Adrar-Amjout. Ce dernier pointement est particulièrement intéressant ; la roche y forme une montagne isolée qui perce à travers les *marnes sénoniennes* en les modifiant. Les grès liguriens supérieurs ne sont pas absolument en contact, ils se trouvent à quelques mètres et n'ont pas été altérés ; mais le fait n'est pas probant, puisqu'il n'y a pas contact direct. Il est inutile de donner la description de cette roche, il n'y a qu'à se rapporter à celle du *granite de Ménerville*, qui lui est tout à fait analogue. Elle n'en diffère, et seulement très peu, comme aussi de celles des autres gisements mentionnés ci-dessus, que par une plus ou moins grande dimension des éléments ou par le rapport quantitatif des divers minéraux composants.

On trouve encore dans la région d'autres espèces des roches granitoïdes. A l'Adrar-Tazekat, la roche ne contient plus de mica, mais une amphibole vert d'herbe en grands cristaux. Elle constitue un terme qui se rattache aux diorites, mais qui, vu sa structure et le développement du quartz et de l'orthose, paraît plutôt devoir être classé comme *granulite amphibolique*. Elle est intéressante à comparer avec les types de diorites tertiaires plus caractérisés de Collo.

Au Djebel Azarif se trouve une roche verte, chinée,

qui possède une constitution assez particulière ; elle est très altérée, ne peut être rapportée à aucune espèce définie, mais on y retrouve à l'état plus ou moins décomposés les éléments des roches granitiques de la région. La façon de voir qui paraît la plus exacte serait de la considérer comme provenant de l'une de ces roches qui aurait été reprise et modifiée par une éruption subséquente ; les anciens cristaux colorés y ont été totalement transformés en une matière verdâtre amorphe qui a du reste envahi toute la masse. Cette roche a traversé et modifié le ligurien supérieur.

Le long de la route de Bougie à Sétif, au 12<sup>e</sup> kilomètre, la montagne est également formée par une roche légèrement chinée, d'un gris bleuâtre, dans la masse de laquelle de nombreuses mouches de pyrite de fer sont visibles, et qui paraît provenir aussi de la transformation d'une granulite rosée qui forme la masse de la montagne au 14<sup>e</sup> kilomètre.

Une roche d'une nature toute différente se trouve à l'autre extrémité du massif chez les Beni-Amrioud. Elle est grise, terne, homogène et se révèle au microscope comme une *trachyandésite* franche. C'est une des rares roches de cette catégorie que l'on rencontre en Algérie. La composition est la suivante :

Pâte microlithique	{	<i>Mic. d'oligoclase</i> dominants. <i>Mic. de sanidine.</i> <i>Mic. de fer oxydulé.</i> Quartz peu développé dans la pâte.
Grands cristaux	{	<i>Oligoclase.</i> <i>Sanidine.</i> Anciens cristaux colorés transformés en une matière verte amorphe.

A Melouza, sur la rive gauche de l'Oued Sahell, on trouve une roche liparitique analogue aux *liparites feldspathiques* de Ménerville. Elle est certainement antérieure aux marnes helvétiques qui viennent recouvrir complètement certains points peu élevés, et paraît avoir traversé une partie du cartennien (grès inférieurs).

MASSIF DE COLLO.

Ce massif, un des plus importants de l'Algérie, s'étend de Collo au cap Bougaroni, et de là jusqu'à l'embouchure de l'Oued Zour. Il occupe une surface d'environ 350 kilomètres carrés, où l'on ne rencontre que des terrains éruptifs avec quelques lambeaux épars çà et là de terrain ligurien ; il forme une espèce de partie avancée dans la mer. Ce massif est en contact tout le long de sa lisière sud avec le terrain ligurien supérieur représenté par des marnes développées au fond des vallées et par des grès, qui ne contiennent aucun fossile, mais dont le faciès est caractéristique.

Les roches éruptives de cette région sont de natures assez diverses et ont fait éruption à plusieurs époques ; on en voit la preuve en maints endroits. L'un des genres les plus développés est celui des liparites, qui présente des variétés assez nombreuses, constituant plusieurs espèces définies, avec tous les termes de passage intermédiaires.

On les rencontre aux environs immédiats de Collo, où les espèces visiblement cristallines ont été citées comme granites par MM. Fournel et Tissot.

Ce ne sont cependant pas des granites tertiaires réels, c'est-à-dire à texture granitoïde comme ceux de Ménerville et de Bougie ; on en rencontre de semblables dans l'intérieur du pays, mais les roches de la côte ne sont que des *microgranulites*. A l'œil nu, elles se présentent néanmoins sous un aspect assez granitique ; on y distingue une pâte compacte bleuâtre ou jaunâtre, avec de nombreuses lamelles de mica noir hexagonal très frais, du quartz, les feldspaths ne sont pas discernables. Au microscope, on voit :

Pâte microgranuliti- que complètement cristalline	{	<i>Microquartz</i> bipyramidé. <i>Mic. feldspathiques</i> allongés (sani- dine ?).
---	---	--

Anciens cristaux	{	<i>Quartz</i> bipyramidé. <i>Mica noir</i> avec inclusion de zircon et d'apatite. <i>Orthose</i> . <i>Plagioclase (labrador)</i> .
---------------------	---	--

Il peut y avoir une certaine indétermination relative à la spécification des feldspaths. Leur étude optique présente quelques anomalies ; l'analyse n'indique que des traces de chaux dans cette roche. Il serait donc possible qu'on eut affaire à un feldspath en dehors des séries usuelles. On peut, en effet, faire remarquer que c'est dans des roches analogues aux liparites (à pantel-laria par exemple) qu'ont été trouvés ces feldspaths spéciaux, différents de ceux des séries ordinaires.

Il faut aussi signaler dans cette roche la présence de la pinite, que le microscope indique mal, mais qui se montre extrêmement abondante dans les morceaux désagrégés de la roche.

Celle-ci se présente tantôt fraîche et compacte, telle qu'on l'observe dans la presqu'île de Collo, contre la ville, et également de l'autre côté de la baie dite Bahr-en-Nsa, aux carrières dites de Philippeville et de Collo. Elle montre alors parfois une disposition colonnaire en grands prismes verticaux de séparation spontanée. Souvent la roche tombe en arènes de désagrégation, c'est sous cet état qu'on la rencontre surtout dans toute la partie sud de son gisement. Sur la lisière méridionale du massif, formant bordure entre le terrain ligurien et la plaine quaternaire de l'Oued Guebli, elle devient un peu moins franche et doit plutôt être classée comme *liparite microgranulitique*. Sous ce faciès elle se prolonge assez avant (d'une quinzaine de kilomètres environ) dans l'intérieur du pays ; elle prend fin au sud-ouest de Bessombourg, dans les environs du Djebel Goufi.

Lorsqu'on suit le long du massif formé par le Djebel Afel-Koun et le Djebel Sidi-Achour, au fond de la baie Bahr-en-Nsa, en s'enfonçant dans l'intérieur du pays, on voit la roche changer graduellement de nature et passer insensiblement à des types moins francs comme cristalli-

nité pour aboutir à des roches presque complètement amorphes. C'est ainsi qu'au Djebel Sidi-Achour, à 3 kilomètres environ de la côte, la roche est déjà très notablement modifiée. Elle n'a plus du tout l'aspect extérieur d'un granit. On n'y distingue plus ni mica ni quartz, mais seulement une pâte blanche homogène à aspect trachytique ou plutôt kaolinisé. Au microscope, la pâte est encore microgranulitique, mais elle ne l'est plus avec le type franc des échantillons de la côte. Les microquartz semblent passer à des espèces de petites plages globulaires ; les anciens cristaux s'entourent d'une petite auréole ou plutôt d'une simple bavure. C'est une roche de passage. Plus loin, en continuant, à environ 6 ou 7 kilomètres de la côte, derrière le village de Cheraïa, on trouve des roches verdâtres, rosées, blanches, à pâte compacte et rude ; ici la roche est devenue franchement vitreuse. C'est une *rhyolithe* bien caractérisée, pour laquelle on peut conserver le nom de *liparite pétrosiliceuse* pour ne pas la séparer des autres termes auxquels elle se relie insensiblement.

Elle présente du reste diverses variétés où dominant tantôt les sphérolithes à croix noire, tantôt les granulations pétrosiliceuses, tantôt les textures fluidales ou perlitiques. Comme cristaux, on y rencontre encore, mais rarement, des quartz bipyramidés, souvent brisés ; plus rarement encore des feldspaths.

On possède une limite inférieure directement déterminable pour toute cette série de roches. Si l'on met à part pour un instant le terme le plus cristallin de la série, c'est-à-dire la microgranulite franche de la côte, on constate que toutes ces roches sont *postliguriennes*. On trouve en effet les marnes relevées, métamorphosées, cuites, fichées dans les anfractuosités des rochers à 100<sup>m</sup> au-dessus du niveau de la plaine. Les grès également ont été transformés. Ces faits s'observent au fond de la baie dite Bahr-en-Nsa (baie des femmes) aussitôt après qu'on a traversé le premier ravin de la montagne, à 200 mètres environ de la côte. Il est très net ; d'un côté du petit ruisseau qui descend le ravin, les marnes sont relevées et transformées ; de l'autre côté on

ne peut rien voir de semblable, la roche descend jusqu'en bas dans la plaine ; entre ce point et la côte on ne peut plus trouver ni relèvement de terrain ni métamorphisme, les nappes de roches descendent nues jusque dans la plaine ou dans la mer. Or, c'est de ce dernier côté du ravin que se trouvent les microgranulites à cristallisation très franche ; de l'autre côté la roche, bien que très voisine de la première, n'est plus guère classable que comme liparite microgranulitique.

Si l'on interprétait strictement ces faits, on serait conduit à la conclusion que l'éruption de la microgranulite de la côte jusqu'au premier petit ravin serait contemporaine de la fin du ligurien. L'éruption de ces roches, enfin, aurait été à cheval sur la fin de cette période ; la majorité d'entre elles est en tous cas certainement post ligurienne. Si l'on fait entrer en ligne de compte la similitude des liparites de Cheraïa avec certaines de celles de Ménerville, on peut supposer que leur émission s'est prolongée de là jusqu'à l'époque cartenienne. Les roches liparitiques se montrent encore très développées lorsqu'on remonte vers le nord en suivant la côte le long de la baie des Beni-Çaïd, du Raz-el-Okbida de la baie Tamanar, et jusqu'au phare de Bougaroni. Elles ne s'y présentent guère que dans un état pétrosiliceux très prononcé, dont la partie vitreuse à granulations est à peine individualisée par de très petites plages quartzeuses indistinctes, qu'on hésite à rapporter ou non à un développement de quartz secondaire. Entre la baie Tamanar et le cap Bougaroni cependant, toute la masse du Djebel Lardem et des montagnes attenantes est mieux individualisée dans le genre des plages à extinction totale ; bien que d'aspect extérieur différent, ces roches présentent une constitution qui se rapproche beaucoup de celle que nous décrivons plus loin à propos du gisement d'Aïn-Sedma. Les liparites percent toutes les autres roches de la région avec lesquelles elles sont en contact et les traversent sous forme de filons plus ou moins puissants. Au cap Bougaroni même, la tranchée taillée dans la montagne pour la construction du phare forme une coupe remarquable ;

elle permet de voir un filon blanc de trois mètres environ de puissance, qui traverse une roche amphibolique d'un vert foncé. La roche du filon blanc est une *liparite à quartz globulaire* dont la pâte est complètement individualisée par de grands sphérolithes rayonnés à extinction totale, attendant fréquemment à d'anciens germes de quartz et rappelant à s'y méprendre les porphyres anciens à quartz globulaire.

Entre Cheraïa et Collo, à l'endroit connu sous le nom de Bou-Serdounet, émergeant d'une plaine ligurienne, se dressent deux monticules formés d'une roche noire que sa teinte différencie d'emblée des liparites ultrasiliceuses environnantes. Cette roche l'est cependant encore fortement, et bien qu'elle présente parfois quelques variétés de texture qui paraissent provenir de l'englobement de roches dioritiques plus anciennes et non entièrement modifiées, la masse possède une structure microlithique et une composition qui l'assimilent aux *dacites*. Cela ressort en particulier nettement de son analogie avec les dacites du Cap de Fer et du Coudiat El-Gourou, près d'Herbillon, qui, elles, sont bien définies (voir la description de ces roches). Celle de Bou-Serdoun est d'un gris noirâtre ; on y a ouvert une carrière qui fournit de très bonne pierre pour le caillassage des routes, et la tranchée vive qui en résulte permet de voir de grosses poches remplies de zéolithes, dont la principale est de l'apophyllite en cristaux de plusieurs centimètres.

Cette dacite est évidemment postérieure aux roches liparitiques qui l'environnent ; il en est de même du reste dans la région du Cap de Fer.

Toutes les roches dont il a été question jusqu'à présent sont certainement tertiaires et postliguriennes, car on peut constater directement leur contact avec les terrains sédimentaires de cette époque. Mais il existe dans l'intérieur du massif de nombreuses roches, fort différentes d'aspect et de nature et sur l'âge desquelles on n'a aucune donnée directe si ce n'est qu'elles sont antérieures aux roches liparitiques et qu'elles font partie de ce massif tertiaire. Elles ne pourront être sérieusement étudiées que lorsque la carte topographique aura paru.

L'une des plus développées est une *serpentine* qui s'étend sur une assez vaste surface depuis la baie des Beni-Çaid jusqu'à l'embouchure de l'Oued Tamanar et jusqu'au Djebel Horsa, dans l'intérieur du pays. De l'autre côté de l'Oued Tamanar elle ne forme plus qu'une bande étroite déchiquetée que l'on retrouve tantôt au fond des vallées, tantôt au sommet des collines et s'étendant jusqu'aux mines de fer d'Azam ; elle a subi toutes les déformations auxquelles les mouvements du sol ou les éruptions avoisinantes ont donné lieu. Dans la baie des Beni-Çaid on peut constater en plusieurs endroits qu'elle est coupée par des filons d'une liparite pétrosiliceuse. Au contact entre la serpentine, la liparite et le terrain ligurien se trouvent des amas de pyrite de fer qui ont reçu un commencement d'exploitation. On doit pouvoir déterminer l'âge de cette serpentine par rapport au ligurien, car on trouve le contact avec un lambeau de ce terrain long de plusieurs centaines de mètres, mais l'examen en a été trop rapide pour qu'il soit permis de rien affirmer. Néanmoins, dans l'intérieur des galeries de mines qui traversent le terrain sédimentaire et qui s'arrêtent à la rencontre de la serpentine, aucune modification des marnes n'a paru visible. Ces serpentines seraient donc antéliguriennes.

On peut rappeler ici que dans l'île d'Elbe les roches granitiques tertiaires sont également accompagnées de serpentines qu'elles paraissent avoir percé.

Les serpentines de Collo proviennent de la transformation de *therzolites*, ainsi qu'il résulte de l'étude microscopique des échantillons qui, généralement très incomplètement transformés, laissent reconnaître quelques minéraux constituant de la roche primordiale. Du reste, on retrouve des blocs intacts de la *therzolithe* primitive au sommet du Tafercha-Coudiat. Voici la composition de cette roche :

Texture granitoïde	{	<i>Péridot.</i> <i>Enstatite.</i> <i>Pyroxène incolore.</i> <i>Amphibole.</i> <i>Fer chromé.</i>
-----------------------	---	--

Les serpentines, elles, laissent voir encore l'enstatite intacte ainsi que le fer chromé, parfois le pyroxène et le péridot, parfois aussi quelques rares échantillons d'anorthite.

Au centre du pays se trouve un massif montagneux (Djebel Droma (?), chez les Beni-Merouan, noms approximatifs) formé par une roche granitique. Cette roche, quoique se présentant sous un état qui paraît assez frais, est néanmoins bien plus altérée que les liparites de la côte. Au microscope elle se montre analogue aux *granites tertiaires* de Ménerville et de Bougie (l'aspect extérieur en est pourtant très différent). Elle présente la composition suivante :

Texture granitoïde	}	<i>Oligoclase</i> en grands cristaux assez altérés et en petits cristaux allongés.
		<i>Mica brun</i> fréquemment altéré en chlorite.
		<i>Amphibole</i> rare.
		<i>Quartz</i> en plages granitoïdes.
		<i>Orthose</i> Id.

L'oligoclase domine dans cette roche et tendrait à la rattacher aux kersantons quartzifères, mais la présence de l'orthose et l'aspect général la relie plus intimement aux granites tertiaires.

Dans les environs du phare de Bougarone, le long du ruisseau de l'Oued Azougar, en montant vers les Tafërcha, on trouve une roche à texture granitoïde qui est plus basique que la précédente et doit être rapportée aux *diorites quartzifères tertiaires*. C'est un type analogue à celui de la granulite amphibolique de Bougie mais plus caractérisé dans le sens des diorites. Il paraît en exister plusieurs variétés, les unes à feldspath oligoclase, qui sont généralement très altérées ; les autres à feldspath labrador, qui sont plus fraîches et qui se relient intimement aux roches dioritiques ou diabasiques tertiaires du *Coudiat El-Kalaa*, dans le massif du Cap de Fer.

Texture granitoïde	{	<p><i>Plagioclase</i> en grands cristaux souvent altérés, attenants à de grandes plages de <i>micropegmatite grossière</i>.</p> <p><i>Amphibole verte</i> très altérée.</p> <p><i>Quartz</i>.</p> <p><i>Calcite</i>.</p>
-----------------------	---	--

Ces plages de micropegmatite rappellent beaucoup celles des roches kersantoniques.

Cette roche paraît se relier à un type moins largement cristallisé et qui constitue une roche verte compacte ; c'est elle qu'on voit dans la tranchée du phare de Bougaroni et qui est coupée par le filon blanc de liparite à silice globulaire dont nous avons parlé plus haut. Elle est composée comme il suit :

Pâte	{	<p><i>Oligoclase</i> en petites baguettes.</p> <p><i>Pyroxène</i> en petites plages.</p>
Anc. cristaux	{	<p><i>Plagioclase</i> rare.</p> <p><i>Fer oxydulé</i>.</p> <p><i>Chlorite</i>.</p> <p><i>Calcite</i>.</p>

Les feldspath et le pyroxène paraissent de formation simultanée.

On peut désigner cette roche sous le nom de *dolérite andésitique*.

A côté des types assez bien définis que nous venons de passer en revue se rencontrent en grande majorité des roches difficiles à classer exactement, servant de termes de passage entre ces diverses séries. L'un d'eux, assez bizarre, et qu'il convient de citer en raison de son gisement, se trouve à la mine de fer d'Aïn-Sedma, en plein massif volcanique. La pâte de cette roche est formée par des microlithes d'oligoclase noyés dans un grand développement de plages sphérolithiques quartzzeuses à extinction totale. Cette roche se rattache donc d'une part aux liparites à silice globulaire, d'autre part aux roches andésitiques. Elle présente à l'œil l'aspect blanc et rude d'un trachyte.

#### MASSIF DU DJEBEL FILFILA.

La région du Filfila est formée par une série de pics montagneux entrecoupés de vallées assez profondes. Quelques-uns seulement d'entre eux, formant deux groupes distincts, sont éruptifs. L'un est situé au-dessus de l'embarcadère Lesueur. — L'autre un peu dans l'intérieur ; le viaduc de la route nouvelle d'Aïn-Mokra vient s'appuyer contre. Leur surface ne s'étend guère qu'à quelques centaines de mètres carrés. La roche qu'on y trouve est une *granulite à tourmaline* très belle, mais il est embarrassant de lui attribuer un âge déterminé. Il est difficile de dire si elle doit être considérée comme ancienne ou comme récente. La région elle-même présente des points, le calcaire cristallin du Filfila par exemple, dont l'attribution dans la série sédimentaire a été faite de façon très disparate par les divers auteurs.

La roche au microscope présente une composition et une structure qui paraissent identiques à celles des roches anciennes (qui ne ressemble pas à celle des granulites tertiaires connues à Bougie par exemple ; mais il existe à l'île d'Elbe des roches qui s'en rapprochent autant que possible).

Sur place, on n'hésite pas pour l'attribuer aux éruptions tertiaires ; on voit la roche formant les flancs de la montagne en grandes nappes d'un blanc grisâtre. Cette manière d'être la différencie de celle des roches anciennes qui ne présentent jamais ici un aspect semblable, mais bien celui de filons peu épais, perçant les terrains schisto-cristallins. Elle la rapproche au contraire de la microgranulite de Collo où le faciès naturel des montagnes est exactement le même.

#### MASSIF DU CAP DE FER.

Le massif éruptif du Cap de Fer occupe l'extrémité Est de la baie de Philippeville, il fait face à celui de Collo. Il lui est extrêmement analogue comme nature de roches, avec un peu moins de complexité dans leurs relations et de diversité dans leur nature, ce qui tient à

la superficie moindre du massif (90 kilomètres carrés environ). Ce qui a été dit en tant que description des roches de Collo s'applique textuellement ici pour celles qu'on y trouve, aussi serons-nous bref à leur égard.

Les deux tiers au moins de ce massif sont formés par une même roche, identique aux roches similaires de Collo ; elle peut être considérée soit comme une *microgranulite*, soit comme une *liparite microgranulitique*. La seule différence qu'on pourrait peut-être signaler, c'est qu'ici le type le plus cristallin, la microgranulite proprement dite, paraît manquer. On commence de suite dans les échantillons étudiés à la modification immédiatement suivante dans la série de cristallinité décroissante, celle où le microquartz qui individualise la pâte n'est plus aussi parfaitement franc. On y trouve du reste toujours les mêmes cristaux, se présentant de la même façon. On observe en particulier cette roche bien fraîche au Sidi-Yaya au sud et tout près du village d'Herbillon ; l'ouverture d'une carrière permet de s'y procurer des échantillons provenant du cœur même de la montagne. On constate en ce point l'existence de gros fragments de marnes liguriennes enclavées dans la roche éruptive et servant de témoin à sa postériorité. C'est du reste le seul terrain sédimentaire que possède le pays et la seule donnée stratigraphique qu'on puisse par conséquent y acquérir. Cette roche est donc postligurienne, mais elle ne doit pas dater d'une époque bien éloignée de celle-là, car la direction de la presqu'île (qui est composée de roches microgranulitiques semblables), et même celle de la côte jusqu'à Bône est celle des Pyrénées.

On trouve, en s'enfonçant dans l'intérieur de la presqu'île, des types de cristallinité décroissante, jusqu'à des liparites pétrosiliceuses (Kef El-Nouar) d'une façon tout à fait analogue à ce qu'on observe dans le massif de Collo.

Enfin, à partir du Marabout Sidi-Mekrelouf jusqu'au voisinage du phare les liparites microgranulitiques (peut-être même de véritables microgranulites) ne discontinuent pas, tantôt compactes, tantôt désagrégées et tombant en arènes granitiques. Elles ne présentent pas de variétés pétrosiliceuses dans cette partie du massif. Il est

probable, d'après leur texture un peu plus franchement cristallisée, qu'elles sont un peu plus anciennes que celles du Sidi-Yaya.

Ces roches forment des montagnes arrondies en forme de dôme, généralement peu escarpées, sur le flanc desquelles les roches grisâtres forment de grandes nappes unies.

Au voisinage immédiat du Cap de Fer se dresse un immense rocher noir, à parois escarpées, surplombant les monticules environnants. Il est constitué par une très belle *dacite à Hornblende*. Cette roche présente à l'œil un aspect foncé et noirâtre, compact, grenu ; au microscope on distingue :

Pâte microlithique	}	<i>Micr. d'oligoclase</i> dominants et nombreux.
		<i>Petites plages quartzenses</i> irrégulières. <i>Micr. fer oxydulé</i> peu développé.
Anciens cristaux	}	<i>Plagioclase</i> dominant.
		<i>Orthose</i> .
		<i>Amphibole</i> brune.
		<i>Mica noir</i> peu développé. <i>Pyroxène</i> rare. <i>Fer oxydulé</i> .

Cette roche perce au milieu du terrain microgranulitique adjacent et lui paraît donc postérieure. Les roches voisines paraissent du reste avoir subi une certaine transformation, qui a rendu l'aspect de la pâte plus compact et qui y a fait naître du quartz secondaire calcédonieux.

Cette *dacite* doit être rattachée à la roche de Bou-Serdoun (massif de Collo) et à celle du Coudiat El-Gourou, près d'Herbillon. Celle-ci, très analogue du reste, paraît seulement appartenir à un type légèrement plus basique ; c'est ainsi que les microlithes d'oligoclase de la pâte sont mêlés à des microlithes de labrador ; on y trouve aussi des microlithes de mica disséminés et du pyroxène à la place d'amphibole. Cette roche présente des variétés vitreuses à texture perlitique prononcée.

Au K<sup>t</sup> El-Kaylaa, un peu au sud de la grande ligne

de crête, on rencontre une roche dioritique de teinte généralement assez claire, visiblement cristalline à l'œil nu ; elle présente au microscope une structure grani-  
toïde. On y distingue :

*Amphibole* (?) fibreuse, très faiblement teintée.

*Plagioclase* (labrador).

Les feldspaths sont de deux temps de consolidation distincts, car il y a des cristaux allongés moulés par l'amphibole, et d'autres cristaux en grandes plages moulant le tout. La spécification des cristaux d'amphibole est peut-être douteuse ; en réalité, cet élément est fibreux, très peu coloré, s'éteint jusqu'à un maximum de 25° trop fort pour l'amphibole. On paraît avoir affaire à un terme de transformation épigénique intermédiaire entre l'amphibole et le pyroxène. Il en résulte qu'on peut hésiter s'il convient de classer cette roche parmi les diorites ou parmi les diabases. Elle est certainement tertiaire, mais son âge par rapport aux roches microgranulitiques, est indéterminé.

On retrouve une roche analogue, à grain plus fin seulement et à teinte plus foncée, tout auprès du village d'Herbillon, formant la montagne contre laquelle le petit phare est adossé. Le feldspath n'y forme plus de grandes plages ; l'amphibole très déchetée, ne polarise presque plus ; il y a de plus un développement assez notable de quartz, probablement secondaire, et de calcite.

#### RÉGION DE L'EDOUGH.

Plusieurs petits massifs éruptifs se rencontrent dans la région de Bône, au pied du grand massif gneissique qui forme l'Edough ; ces pointements éruptifs suivent la ligne de contact entre le terrain gneissique et le terrain sédimentaire qui est encore ici du ligurien. On y observe 8 ou 10 pointements distincts, mais voisins les uns des autres, dont la surface, assez restreinte, ne dépasse pas, pour chacun d'eux, quelques centaines de mètres carrés.

Leur constitution lithologique est très simple ; ils sont uniquement composés par la même roche *microgranulite*

ou *liparite microgranulitique* que celle du Cap de Fer et de Collo. Elles ne diffèrent entre elles que par leur état plus ou moins grand d'agrégation ; souvent elles tombent en arènes granitiques parfois pinitifères.

Il faut citer à part cependant une partie du massif de la Voile-Noire, où la roche se présente sous un aspect assez particulier. Au lieu de constituer des dômes arrondis à surface désagrégée, comme elle le fait partout ailleurs, au Coudiat El-Guelaa et à la Voile-Noire, elle forme d'énormes dykes de rochers escarpés surgissant au milieu des terrains éruptifs environnants.

Elle paraît assez différente à l'œil des roches microgranulitiques environnantes, et l'on est tout étonné, en examinant les préparations au microscope, de n'y trouver que des différences insignifiantes. Les grands cristaux, surtout les micas, sont complètement altérés, et dans la pâte les microquartz paraissent beaucoup mieux cristallisés qu'ils ne le sont dans les roches d'alentour. Il semblerait qu'il y a eu reprise d'une liparite plus ancienne par une nouvelle éruption qui aurait altéré les micas et les feldspaths et recristallisé le quartz de la pâte.

Toutes ces roches sont *postliguriennes* et l'on peut constater directement l'existence de fragments de marnes transformées dans leurs anfractuosités. Les principaux points d'émergence sont les suivants :

Massif de la Voile-Noire. — K<sup>t</sup> El-Guelaa, le Melah.

Petits pointements du Sidi-Mabrouck.

Massif du Kef Bou-Assida, Sidi-Salah.

Pointement du Djebel Bou-Chouka.

C'est au pied du massif éruptif du Coudiat El-Guelaa, à la partie supérieure du terrain gneissique que l'on trouve en place cette *amphibolite* intéressante dont nous avons dit un mot dans les généralités et qui paraît si semblable à celle que l'on rencontre dans toute l'Algérie en relation avec des émissions gypsoophitiques.

Ici, à l'Aïn-Dartula, elle forme de grandes couches rectilignes, dirigées environ Est-Ouest et plongeant au Nord 45°. On y trouve des grenats rougeâtres analogues à ceux des micaschistes. Elle présente une structure

rubannée gneissique très nette. Il ne paraît pas douteux ici qu'elle fasse partie du terrain schistocristallin. Sa composition est la suivante ; l'ordre de formation des éléments n'y est pas déterminé :

Texture granulograni- toïde.	{	<i>Amphibole Hornblende</i> très fraîche. <i>Élément blanc</i> (feldspathique, incon- nu) en plages granulitiques. <i>Sphène</i> en petits fuseaux très abon- dants. <i>Épidote</i> en baguettes brisées.
------------------------------------	---	--

#### GÎTES D'ALGER.

On trouve, perçant le terrain gneissique et schisteux, à Alger, deux natures de roches éruptives anciennes très voisines l'une de l'autre, qui paraissent distinctes cependant, mais il est impossible actuellement de l'affirmer.

L'une est une granulite à petits grains, qui forme un dyke étendu d'une centaine de mètres carrés environ à la porte Bab-Azoun, dans l'intérieur même de la ville. Cette roche est jaunâtre ; on y discerne déjà nettement les éléments à l'œil nu.

Pâte granulitique	{	<i>Mica noir</i> assez développé. <i>Mica blanc</i> plus rare. <i>Oligoclase</i> . <i>Microcline et orthose</i> passant au micro- line. <i>Quartz</i> à extinctions très franches.
----------------------	---	---

Le microcline est très beau et très abondant. L'ordre de consolidation n'est pas indiqué.

La deuxième roche est une pegmatite à grands éléments qui a percé les gneiss du boulevard Bon-Accueil en plusieurs endroits et les a chargés de tourmaline au point de les rendre par places complètement noirs (la granulite ne paraît pas avoir exercé d'action analogue).

Cette pegmatite forme plusieurs filons assez épais ; la disposition hébraïque se voit à l'œil nu et se montre très belle sur certains échantillons, mais on ne trouve pas au microscope de plages micropegmatoïdales ; au con-

traire, la structure s'y montre largement granitoïde. Le quartz n'a plus les extinctions franches telles qu'il les montre dans la granulite, mais des extinctions moirées et successives. La tourmaline est plus abondante que dans la première roche, où elle ne se montre qu'à l'état accessoire.

Il paraît probable que ces filons de pegmatite sont plus récents que le dyke de granulite de la porte Bab-Azoun, mais on manque encore de preuves directes certaines de cette supposition.

Dans le massif schisteux situé au sud-est d'Alger, de petits filons percent çà et là en plusieurs endroits, injectant les masses gneissiques et micaschisteuses.

#### CAP MATIFOU,

A l'extrémité Est de la baie d'Alger, c'est-à-dire au Cap Matifou, on trouve émergeant des terrains pliocènes ou quaternaires avoisinants, et réunis sur un espace restreint, des éléments assez divers, ce sont :

1° Des schistes anciens analogues à ceux d'Alger, avec calcaire saccharoïde graphitifère ;

2° Des filons de pegmatite ancienne perçant les schistes ;

3° Des lambeaux de terrain cartennien ;

4° Une roche éruptive, verdâtre ou brune, moitié andésitique, moitié liparitique analogue à certaines roches de la région de Ménerville.

Cette roche est assez intéressante, car son âge est défini d'une façon très précise. Elle perce à travers les couches inférieures du terrain cartennien, lesquelles sont représentées par des poudingues et par des grès ; elle ne paraît pas avoir pénétré dans les marnes qui leur sont superposées, en tous cas elle n'aurait traversé que la partie inférieure de ces marnes. Elle correspond donc comme âge à certains des pointements de Rouafa, intercalés également dans la partie inférieure du cartennien.

Une autre observation, également intéressante à noter, est celle de la relation réciproque des divers pointements où la roche éruptive du Cap Matifou paraît à la

surface du sol ; on l'observe, en effet, en quatre points. Deux d'entre eux sont situés au bord de la mer, sur la baie d'Alger, près de l'endroit affecté au service de la quarantaine ; un troisième se montre dans l'intérieur, au centre de la petite presqu'île qui forme le cap, sous le fort qui y est construit ; un quatrième enfin s'observe sur le bord de la mer et de l'autre côté de la presqu'île. Ces quatre pointements sont exactement en ligne droite, et celle-ci est dirigée Est 9° Nord. Or, la direction du *Tatra*, dont le mouvement correspond comme époque au début du cartennien, est exactement aussi Est 9° Nord. Il y a donc là une concordance remarquable entre ces deux modes de déterminations d'âge : la roche est évidemment sortie par une fente ouverte un peu antérieurement par les dislocations dues au mouvement susdit.

Elle se présente la plupart du temps en dykes et à l'état d'une espèce de conglomérat volcanique, où l'on distingue des fragments éruptifs empâtés dans une masse boueuse de nature incertaine. Là où l'on trouve la roche compacte et franche, le pourtour de celle-ci, au contact avec le terrain cartennien, présente le même aspect de conglomérat volcanique.

Cette roche doit être classée parmi les *liparites feldspathiques*, auxquelles elle est intimement liée ; cependant elle représente un type déjà très andésitique, les microlithes d'oligoclase y sont abondants. On trouve à Rouafa et à Zamori certaines roches analogues.

Pâte cristalline	{	<i>Micr. d'oligoclase</i> assez abondants. <i>Microquartz</i> abondant avec tendance à se pyramider. Matière chloriteuse verte disséminée.
Anciens cristaux	{	<i>Mica noir</i> . Anciens cristaux altérés abondants (amphibole ?) <i>Plagioclase</i> à zones concentriques. <i>Quartz</i> ancien avec petites bavures.

La *pegmatite*, qui perce les schistes anciens, est analogue à celle d'Alger et ne nécessite pas de description spéciale.

#### GISEMENT DE L'ARBAH.

M. Delage, qui a étudié la région dans sa thèse sur le Sahel d'Alger, y a décrit une roche éruptive, qu'il désigne sous le nom de *diorite à wernérite*, et qui est composée de wernérite granulitique, d'amphibole actinote fibreuse et parfois d'épidote.

Malgré une étude attentive du gisement, il nous est impossible d'interpréter les faits de cette façon, par la raison qu'il nous a été impossible de constater l'existence d'aucune roche réellement éruptive.

Ce qui existe, et justement contre l'endroit indiqué, c'est une formation de gypses, d'anhydrides et de calcaires, résultant de l'action d'eaux actives, éruptives, sur les terrains encaissants. La masse de gypse, actuellement recouverte par des éboulis, a dû être assez notable, car elle a donné lieu à une exploitation, aujourd'hui abandonnée. Toute la région est, du reste, très gypsifère.

Quant à la dite roche éruptive, nous ne pouvons la considérer que comme consistant en calcaires marneux cénomaniens, plus ou moins métamorphisés par l'éruption gypsifiante, et où de petites masses cristallines de wernérite sont nées en vertu de cette action métamorphique. Dans son état le plus défini (verdâtre ou blanche avec des mouches vertes), la roche ne présente du reste aucune masse ; il n'y a même pas, à proprement parler, de roche, mais de simples veinules disséminées dans les couches sédimentaires plus ou moins transformées, veinules dont les plus importantes, déjà rares, n'atteignent pas la largeur de la main.

Il y a peut-être dans la région et en relation avec ces émissions gypseuses une roche éruptive restée dans le sous-sol et qui n'a pas paru au jour, ou du moins on ne l'y connaît pas. Ce n'est certainement pas, en tous cas, la dite roche à wernérite, laquelle n'est essentiellement qu'un calcaire marneux métamorphisé, mais on peut presque certifier, d'après la grande analogie du gisement avec ceux connus ailleurs, que cette roche

souterraine, si elle existe, est une ophite analogue à celles dont les pointements sont si nombreux en Algérie.

GISEMENT DE L'OUED TIAMININE.

Nous n'avons pas visité nous-même ce gisement ; M. Delage l'a décrit et c'est d'après lui que nous pouvons donner les renseignements qui suivent : au sud de Rovigo, dans le lit de l'Oued Tiaminine, à environ 1,500 mètres de l'embouchure de cet affluent de l'Har-rach se dresse, sous la forme d'un roc escarpé, l'extrémité d'un dyke éruptif. La roche se présente en prismes qui forment éventail à droite et à gauche de l'Oued, elle est compacte et noirâtre ; cette roche est une *dacite*, composée comme il suit :

Pâte	{	<i>Micr. de labrador.</i>
		<i>Micr. de biotite.</i>
		<i>Micr. de fer oxydulé.</i>
Anciens cristaux	{	<i>Quartz bipyramidé.</i>
		<i>Sanidine.</i>
		<i>Labrador.</i>
		<i>Mica noir.</i>
Mat. second	{	<i>Opale gelatinoïde.</i>
		<i>Chlorite.</i>
		<i>Calcite.</i>

La roche n'est en contact qu'avec le cénomaniien, qu'elle a traversé et rendu friable.

RÉGION DE ZURICH-EL-AFFROUN.

Les roches éruptives de cette région ne forment pas de grands massifs, mais deux bandes allongées à pointements intermittents. Leur direction ne paraît coïncider avec celle d'aucun des plissements montagneux habituels ; les éruptions ne paraissent pas correspondre du reste à une époque déterminée, mais s'être prolongées pendant plusieurs périodes ; la bande méridionale est dirigée à peu près Est-Ouest, l'autre Est-Nord-Est. On y trouve des roches acides et des roches presque basiques.

Les variétés acides se voient principalement au Sidi-Mohamed-ou-Ali, dans la bande septentrionale. Elles sont constituées par une série de *rhyolithes* passant à des termes plus ou moins andésitiques qui se développent plus franchement du côté du Kef Mazer et du Djebel Jommeur. Il est difficile actuellement de dire s'il faut classer ces roches avec les liparites de Ménerville où bien avec les roches acides de Mzaïta et des îles Habibas. C'est plus probablement à celles-ci qu'il vaudrait mieux les rattacher, mais en réalité il serait nécessaire d'étudier cette question d'une façon moins superficielle avant de se prononcer. Au Sidi-Mohamed-ou-Ali, à Ingel, les roches sont très siliceuses, montrent une pâte formée par de grandes auréoles à extinction totale ; elles sont blanches, verdâtres ou violacées, rudes au toucher. On en trouve également d'analogues, mais sur une surface restreinte, à Marceau, dans la bande méridionale. Au Djebel Jommeur, au Kef Mazer existent des roches mixtes toujours siliceuses, quoique d'une façon moins prononcée, et dont certains types ressemblent à s'y méprendre aux trachytophyres des îles Habibas ; ici, la liaison avec ces roches paraît certaine. Il y existe du reste, de même qu'au Djebel Mzaïta, un grand nombre de variétés qui nécessiteraient une étude précise et détaillée sur le terrain ; ce qu'on peut dire dès à présent c'est que, sur certains points, ces roches passent aux andésites à pyroxène. On ne possède encore actuellement aucune notion d'âge relative à toutes ces roches siliceuses, ce qui diminue fort leur intérêt présent.

Les roches qui appartiennent à la classe des augit-andésites sont bien plus développées ; elles sont de plus rendues assez intéressantes par la présence constante de cristaux d'hypersthène-enstatite. On peut les désigner sous le nom d'*augit-andésites à pyroxène et à enstatite*. Leur pâte est généralement vitreuse, opacifiée par des granulations et peu cristalline. M. Delage, qui les a décrites, les classe comme tachylites labradoriques ou labradorites vitreuses. Il a soin d'ajouter, du reste, que ces roches se rapprochent plus des andésites que des basaltes.

Les microlithes feldspathiques qu'on y voit sont rares ou tout au moins peu développés ; la moitié d'entre eux environ peut être rapportée au labrador, mais l'autre moitié s'éteint en lumière polarisée sous des angles trop faibles, souvent voisins de zéro ; ils doivent être rapportés soit à l'oligoclase, soit à l'albite. On peut rapprocher cette roche de l'andésite à hypersthène étudiée par M. Fouqué dans son ouvrage sur Santorin ; et surtout des andésites à pyroxène et enstatite, qui paraissent très semblables, et qui ont été signalées en Espagne au cap de Gata.

La description suivante se rapporte au type de la roche d'Ameur-el-Aïn ; celles des autres gisements sont extrêmement voisines de celles-ci.

Pâte amorphe	{	<i>Pâte vitreuse</i> ou opacifiée par des granulations. <i>Micr. de plagioclases</i> , peu développés.	}	<i>Labrador.</i> <i>Oligoclase (?)</i> . <i>Albite (?)</i> .
Anciens cristaux	{	<i>Plagioclase (labrador)</i> . <i>Amphibole rare.</i> <i>Pyroxène augite</i> dominant. <i>Hypersthène-enstatite</i> , en crist. limpides, à peine teintés, légèrement dichroïques.	}	

M. Delage indique dans cette roche la présence de la bastite en quantité notable et n'y signale pas celle de l'hypersthène. Les préparations que nous possédons ne nous ont au contraire montré que de l'hypersthène (enstatite).

Cette roche se rencontre presque identique à elle-même aux localités suivantes : dans la bande méridionale à El-Affroun, au Camp-des-Guêtres (auberge Gaspard), à Ameur-el-Aïn, au Zaouïa-Berkani, à Marceau. Dans la bande septentrionale à Zurich, elle paraît un peu plus cristalline dans quelques gisements. Il y a même des points où elle le devient presque entièrement près de Zurich.

Enfin, dans les environs de Ténès, le long de la mer, au Djebel Sidi-Abd-el-Kader, en ligne droite avec la continuation de la bande méridionale, mais à une distance de 50 kilomètres du point le plus rapproché, cette même roche se retrouve avec des caractères identiques (peut-être avec une tendance un peu plus basique).

Dans le massif de Mzaïta, au Djebel Touïla, on trouve également une *augit-andésite à pyroxène et enstatite* (avec une tendance un peu plus acide peut-être). Enfin, comme nous le disions plus haut, ces roches paraissent très analogues aux andésites à pyroxène et enstatite d'Espagne (Cap de Gata), qui font face au Djebel Touïla, de l'autre côté de la Méditerranée.

Ces roches sont en relations aux environs de Zurich avec des assises formées de couches alternatives de marnes grises et de grès sableux jaunes qui appartiennent soit au sahélien supérieur, soit au pliocène tout à fait inférieur. Ces couches ont été percées et métamorphosées par la roche éruptive. Elles sont surmontées par des bancs caillouteux quaternaires où la roche se trouve à l'état de fragments roulés. Elle doit donc être rattachée à la période pliocène.

#### POINTEMENT ÉRUPTIF DU CHENOUA.

Sur le flanc méridional du Chenoua, près du village de Nador, paraît une petite bande éruptive où se retrouvent des roches analogues à celles qui viennent d'être décrites, c'est-à-dire des roches blanches très acides, et divers types de roches grises plus basiques. Cette bande est dirigée à peu près Est-Ouest. On paraît donc trouver dans cette région du fond de la Mitidja trois bandes éruptives, celle de Sidi-Mohamed-Zürich, celle de Marceau-El-Affroun et celle de Nador où il s'est produit une succession de phénomènes très analogues.

Les relations d'âge directement déterminables sont, à Nador, assez intéressantes. Les roches sont en contact avec le pliocène inférieur. Les espèces siliceuses blanches (Omar Melo) lui sont antérieures ; elles ne l'ont pas

(Les roches éruptives.)



modifié et le terrain sédimentaire vient simplement s'appuyer contre. Les espèces grises et plus basiques ont au contraire traversé et métamorphisé celui-ci. Ces éruptions sont donc en définitive à cheval sur le pliocène inférieur ; les premières, acides, ont dû avoir lieu pendant le sahélien ; les dernières, basiques, pendant le pliocène. Au Coudiat Tounaïns la montagne est formée par une roche grise encore acide, mais constituant un terme de passage aux andésites ; c'est ce terme qui doit être à peu près de l'âge des couches encaissantes (pliocène inférieur), car il paraît n'en avoir percé qu'une très faible épaisseur.

#### MILIANAH.

La roche éruptive forme une bande longue de deux kilomètres Est-Ouest dans la partie médiane du Zaccar-Gharbi. Plus loin, de petits îlots percent encore çà et là, en particulier sous l'abattoir de la ville. Elle se présente sous l'aspect d'une substance blanche, très compacte et homogène, montrant à peine quelques rares lamelles disséminées de mica et quelques cristaux de quartz. Cette roche est très siliceuse. De même qu'au Sidi-Mohamed-ou-Ali (région de Zurich), il est encore incertain de savoir s'il faut la classer avec celles de Ménerville ou bien avec celles des Habibas. Elle peut, d'une façon générale, être considérée comme une *rhyolithe* assez cristalline :

Pâte complète. individ.	}	<i>Microphages quartzieuses</i> individualisant la pâte et dedans quelques microquartz bipyramidés.
		<i>Micr. feldspathiques</i> assez rares, mais la matière feldspathique semble imprégner les plages quartzieuses. Quelques micas blancs en paillettes dechiquetées.

Pas de grands cristaux.

Le grand dyke est compris entre les calcaires néocœniens qui forment le sommet du Zaccar-Gharbi et les

marnes gréseuses du gault au Sud. Il vient buter à l'Ouest contre le terrain cartennien, qui paraît avoir été démantelé au contact.

DUPERRÉ.

La roche éruptive se trouve sur le flanc nord du Djebel Doui, où elle forme plusieurs crêtes rocheuses limitant des échancrures de la montagne. Elle est en contact avec des marnes crétacées qui ont été injectées et métamorphisées et qui se distinguent parfois difficilement de la roche elle-même. La plupart des échantillons ne sont que des types tufacés indéterminables ; sous son état le moins imparfait la roche est noire, compacte. C'est une andésite franche, qui ressemble beaucoup à la roche grise (andésite) de Bougie. On y constate :

Pâte microlithique partiellement amorphe	}	<i>Micr. d'oligoclase</i> dominants
		<i>Quartz</i> en nids à extinctions moirées.
Anciens cristaux	}	<i>Grains ferrugineux et paillettes mica-</i> <i>cées</i> d'altération disséminées dans toute la plaque.
		<i>Oligoclase</i> dominant.
		<i>Orthose</i> (?). Crist. colorés amorphisés.

Comme élément permettant de déterminer l'âge de cette roche, on n'a que le terrain crétacé formé par des schistes marneux verts du *gault*, lequel a été transformé.

RÉGION DE CHERCHELL.

On trouve à Cherchell même et dans la région Ouest de la ville quatre pointements de roches éruptives tout à fait particulières. Ces quatre pointements sont situés à peu près sur une même droite parallèle à la côte et dirigée Est 15° à 20° Nord, aux localités suivantes : Bloc-khaus-Valée et environs (cap Zizirin) ; Djebel Aroudjaoud, Azerou Mehabba, Oued Arbil. La distance entre

les deux points extrêmes est de 35 kilomètres environ.

Ces roches présentent des différences d'aspect assez prononcées même dans chaque gisement, depuis des échantillons à faciès compact ou grenu jusqu'à des types franchement granitoïdes. Mais malgré ces variations, il est certain que dans les quatre gisements on a affaire à des variétés d'une même famille de roches.

Elles sont du reste tout à fait en dehors des types ordinaires. Fondamentalement, elles sont granitoïdes et constituées par du feldspath, du mica, parfois du pyroxène. Le feldspath comprend d'une part des plagioclases, d'autre part et en majorité de grandes plages granitoïdes d'orthose ; le quartz y existe, mais peu développé, souvent même absent.

On ne peut classer ces roches dans aucune des familles habituelles. Elles s'en différencient et comme composition, et comme manière d'être, et comme fonction naturelle. Le fait qui domine leur histoire et réagit sur leur constitution, c'est qu'elles sont tertiaires et même très récentes. Peut-être faudrait-il les rattacher aux variétés syénitiques des banatites ou à la syénite de Pouzac, dans les Pyrénées, mais ne connaissant pas ces roches il nous est impossible de nous prononcer à cet égard. Les roches de Chercell ne paraissent pas contenir d'Eléolithe.

Ces roches ne sont pas du tout assimilables aux roches granitiques tertiaires de l'éocène ligurien que nous avons étudiées à propos des régions de Ménerville et de Bougie, elles sont *postcartenniennes* : elles ont franchement traversé et modifié les couches de ce terrain, qui ne constitue même pour elles qu'une limite inférieure directement déterminable.

Pour chercher quel peut être leur âge réel, on peut se baser sur la direction de la droite, qui passe sensiblement par les 4 pointements éruptifs ; cette ligne a une direction Est 15 à 20° Nord ; de plus, la ligne de côte, le long de laquelle ces points sont distribués a une direction Est 19° Nord, c'est-à-dire exactement celle des Alpes principales (19°). De plus, des assises d'un plio-

cène très supérieur suivent la côte à un ou deux kilomètres du rivage ; elles ont été relevées par le même mouvement et se trouvent aux sommets des monticules à 300 mètres d'élévation. Il paraît même y avoir contact avec la roche et modification du terrain, mais cela ne doit pas encore être considéré comme certain. On serait donc conduit, si l'on voulait se baser sur ces indications, à rapporter ces éruptions à l'époque du mouvement des *Alpes principales*, c'est-à-dire à la fin du *pliocène*.

Ce fait, s'il était réellement acquis, serait très important. Il prouverait, en effet, qu'au grand mouvement de dislocation qui a produit les Alpes principales a correspondu une nouvelle récurrence du type acide et granitoïde, la première récurrence acide et granitoïde ayant eu lieu pendant le ligurien et correspondant à la grande dislocation pyrénéenne. D'autre part, si l'on tient compte de la récurrence certaine, acide mais peu cristalline, qui correspond au mouvement moins grandiose des îles Baléares, on voit que ces faits tendraient à démontrer qu'il existe une liaison intime : 1° entre les phénomènes de dislocation et la réapparition de l'acidité ; 2° entre la grandeur du phénomène de dislocation et la nature granitoïde des produits obtenus.

Les rapports réciproques des parties granitoïdes avec les parties grenues sont assez instructifs. On trouve en effet des blocs possédant à la fois les deux structures ; la partie compacte ou grenue s'y montre sous forme de petits filonnets de direction irrégulière englobés dans la masse granitoïde. Lorsqu'on étudie les régions de contact au microscope, on constate : 1° que les parties grenues sont presque exclusivement formées par du feldspath en cristaux ophitiques, avec un peu d'amphibole moulant ces feldspaths ; 2° que les parties granitoïdes sont plus récentes comme solidification que les parties grenues, dont elles englobent incontestablement les éléments. Ces faits semblent donc prouver que bien que leur manière d'être et leur structure à l'état granitoïde ne les y rattachent en aucune façon, ces roches doivent être rapportées au genre d'éruption qui a produit les roches ophitiques. Ces suppositions prennent du corps

lorsqu'on compare ces types à d'autres types moins accusés, aux roches ophitogranitoïdes de Zengal par exemple (voir plus loin). Là on a certainement affaire à des roches ophitiques, et le passage à la structure granitoïde, la reprise de la pâte ophitique en une cristallisation plus large y est évidente. Quoi qu'il en soit, voici la description de chacun des gisements des environs de Cherchell.

Le gisement de l'*Oued Arbil* forme un dyke peu étendu au confluent de l'*Oued Arbil* et de l'*Oued Toumelil*. Il se dresse sur ces oueds en une haute falaise presque inaccessible.

La roche est recouverte par des grès crétacés (sénouien supérieur), mais ceux-ci sont bouleversés et modifiés. Cette roche est constituée par une pâte feldspathique blanche sur laquelle se détachent de grands cristaux vert-bronzé de mica. Ces cristaux sont non seulement aplatis suivant la base, mais très allongés suivant une direction, de manière à prendre l'aspect de baguettes un peu dans le genre de l'astrophyllite de Norvège. Ils ont, par exemple, un ou deux centimètres de long sur un ou deux millimètres de large. Au microscope on distingue :

Texture granitoïde	}	<i>Oligoclase</i> en petits cristaux allongés (ophitiques).
		<i>Amphibole</i> vert-clair rare.
		<i>Pyroxène</i> assez commun.
		<i>Mica brun</i> en gr. crist., très dominant comme élément coloré.
		<i>Quartz granulitique</i> peu développé.
		<i>Apatite</i> en fines aiguilles.
		<i>Epidote</i> en baguettes rayonnées primordiales.
		<i>Orthose</i> en grandes plages granitoïdes moulant le tout.

La masse de la roche est formée par l'orthose et le mica. L'ordre de consolidation n'est pas indiqué, sauf pour les plages granitoïdes qui englobent tout. La roche présente des variétés compactes et grenues dans les-

quelles le type ophitique apparaît nettement. Lorsque dans un échantillon les deux variétés sont juxtaposées, on peut constater que les plages granitoïdes englobent des plages et des cristaux ophitiques et leur sont, par conséquent, certainement postérieures comme formation. Echantillon grenu :

Texture ophitique	{	<i>Oligoclase</i> en baguettes ophitiques (très dominant). <i>Amphibole</i> vert clair englobant les feld- spaths. <i>Quartz</i> granulitique. <i>Epidote</i>
----------------------	---	--

Il existe un pointement de gypse éruptif au voisinage de la roche (presque au contact).

Gisement de l'*Azerou Mehabba*. La montagne est constituée par le terrain sénonien supérieur, et la roche forme une série de rochers à pic au sommet. Le terrain sédimentaire est percé par de nombreux filons ferrugineux ; la roche lui est incontestablement postérieure. Elle se présente tantôt en colonnes de retrait comme les roches basaltoïdes, tantôt plus altérée en boules rognoneuses désagrégées. Comme aspect, elle ressemble à la roche de l'Oued Arbil avec un faciès plus fin. La composition microscopique est identique à celle de la roche de l'Oued Arbil.

Gisement du *Djebel Aroudjaoud* (village du granit). La roche éruptive forme tout le sommet du Djebel Aroudjaoud au Nord, à l'Est et à l'Ouest. Au Sud se trouvent de gros blocs calcaires. La roche est immédiatement en contact avec le terrain cartennien, qu'elle a percé. Ce terrain est constitué par des marnes. Au contact de la roche éruptive elles ont été durcies, semblent avoir reçu un effet de cuisson. En définitive, la roche du Djebel Aroudjaoud est certainement *postcartennienne*.

On la trouve à l'état grenu, presque compacte, et à l'état granitoïde. Les parties grenues, grisâtres, se présentent en énormes blocs superposés ; très nombreux au sommet, ils couvrent partiellement les flancs de la montagne sur lesquels ils ont roulé. Ces blocs grenus

forment la grande majorité de la roche solide et paraissent moins altérables que les parties granitoïdes. En effet, celles-ci se rencontrent surtout à l'état terreux, plus ou moins désagrégées ; les morceaux frais et solides sont relativement rares.

La structure de ces roches est tout à fait spéciale. Dans les échantillons grenus, les éléments blancs sont formés par des microlithes d'oligoclase et par de petites plages d'orthose et de quartz ; ces deux corps ont cristallisé simultanément en formant des espèces de micropegmatites. Les éléments colorés consistent en petites plages de pyroxène et de mica brun. Ils sont englobés par l'orthose et le quartz, mais le mica moule nettement les petits oligoclases, qui paraissent donc être la partie la plus anciennement consolidée de la roche.

Quant aux échantillons granitoïdes ils présentent un faciès un peu différent de celui des deux gisements précédents ; le mica surtout est en grandes lames aplaties d'un brun doré qui ne sont plus guère allongées suivant une direction déterminée ; la pâte feldspathique est teintée de gris. Au microscope, on aperçoit de grandes plages de feldspath qui englobent un brillant émailage formé par des éléments colorés *mica brun* et *pyroxène*. Ce que la roche présente de particulier, c'est qu'à côté des plages granitoïdes d'orthose et inclus dedans se trouvent des cristaux maclés qu'il paraît nécessaire de rapporter à l'*anorthite* ou au *labrador*. Cette anomalie d'un feldspath aussi basique que l'anorthite avec un autre feldspath aussi acide que l'orthose paraît bien extraordinaire et il sera utile de vérifier à nouveau cette composition.

Gisement du *Blockhaus-Valée* et environs. Les alentours immédiats de Cherchell montrent en de nombreux endroits des affleurements d'une roche éruptive presque toujours à l'état terreux ou tout au moins à l'état plus ou moins désagrégé. Les parties fraîches et solides ne se rencontrent pour ainsi dire pas, et les meilleurs échantillons sont très imparfaits.

Ces affleurements sont nombreux sur les flancs de la colline, au sommet de laquelle le blockhaus Valée est

taillé, ainsi que sur les collines avoisinantes. Il existe également un pointement assez notable formant l'extrémité même du cap Zizirin.

Tout le pays environnant est constitué par du terrain cartennien, surmonté au sommet des monticules par des couches pliocènes. On peut voir en plusieurs points le contact direct de la roche et du cartennien et la modification incontestable de celui-ci. Des couches d'un rouge lie de vin, par exemple, y ont été rendues schisteuses et colorées en vert sur un mètre d'épaisseur environ. La roche est donc certainement *postcartennienne*.

Relativement au pliocène, les faits sont moins certains ; on ne trouve pas en effet de contact direct entre la roche et le pliocène franc. Cependant, dans la tranchée du blockhaus Valée, on trouve un filon (?) de roche terreuse traversant une formation calcaire blanche, friable, qui peut être (?) rapporté au pliocène partiellement altéré. Dans plusieurs autres affleurements on trouve aussi une matière blanche friable englobée par la masse éruptive et qui peut être aussi du pliocène transformé (?). Ces faits seraient importants, mais ils doivent encore être considérés comme douteux.

La constitution de ces roches est analogue à celle des roches du Djebel Aroudjaoud avec une basicité plus forte. Le pyroxène y domine comme élément coloré et le feldspath y paraît exclusivement plagioclasique (labrador) ; mais l'état imparfait des échantillons ne permet pas de certifier ce que serait exactement la roche pure et solide.

#### RÉGION DE TÉNÈS.

On trouve dans la région Est de Ténès quelques pointements éruptifs de peu d'importance, formant une bande le long du rivage de la Méditerranée, notamment au Djebel Abd-el-Kader, au Djebel Bou-Cheral, à l'Oued Sebt (Satersa).

*Au Djebel Abd-el-Kader* (Haoua de Ténès), la roche forme un dyke noir, compact, qui s'étend de 5 kil. environ à l'est de la Mersa-Djilali. Nous en avons déjà dit

quelques mots à propos de l'*augit-andésite à pyroxène et enstatite* de Zurich-Ameur-el-Aïn, à laquelle cette roche-ci se rattache intimement. Elle est peut-être légèrement plus basique, les microlithes de labrador dominant sur ceux des autres feldspaths et la roche tourne plus franchement vers les labradorites. Le dyke perce à travers le terrain sénonien.

Au *Djebel Bou-Cheral* on paraît surtout trouver des échantillons de terrains modifiés et peu de roche éruptive franche.

A l'*Oued Sebt* (Haoua de Ténès), s'élève un piton à pentes raides, constitué en partie par une roche éruptive foncée, ayant toutes les apparences de celles du *Djebel Abd-el-Kader*, qui lui fait face de l'autre côté de la baie. Les échantillons étudiés se sont montrés complètement tufacés.

*Roche dioritique de Ténès.* — On trouve aux abords mêmes de Ténès, sous l'abattoir de la ville, en gros blocs, sur le rivage de la mer, une roche dont la raison d'être là est encore un problème irrésolu.

Elle constitue d'énormes blocs, de natures assez disparates, mais dont la grande majorité et la partie la plus intéressante est constituée par une roche dioritique qui rentre dans la catégorie de celles dont nous avons parlé dans les généralités. On y distingue à l'œil une amphibole noire, parfois des lamelles de bronzite ou de diallage, et un élément blanc d'aspect feldspathique. La texture de la roche est rubannée à la façon d'un gneiss avec une disposition en couches parallèles très nette. Au microscope, on y reconnaît :

Texture granitoïde	{	<i>Amphibole Hornblende.</i>
		<i>Pyroxène diallagique.</i>
		<i>Fer oxydulé.</i>
		<i>Élément blanc feldspathique</i> (indéterminé) à faciès particulier.

Cette roche est-elle éruptive et doit-elle être considérée comme une diorite ? Appartient-elle au terrain gneissique dont elle représenterait un pointement isolé,

comme il en existe un au Chenoua par exemple ? Elle aurait alors une analogie complète avec l'amphibolite de l'Ain-Dartula, près de Bône. Est-ce une roche amenée au jour par l'éruption d'une roche ophitique ou par des eaux gypsifiantes ? Mais on ne constate avec elle ni gypse ni aucune roche éruptive réelle. En définitive, il est impossible de se prononcer actuellement pour l'une de ces hypothèses ; les seules remarques qu'on puisse ajouter, c'est que cette roche est accompagnée par des blocs micaschisteux à grenats, qui paraissent appartenir (?) au terrain primitif. D'autre part, les poudingues cartenniens qui ne sont pas très éloignés (2 kilomètres) ne paraissent pas en renfermer de débris, tandis que les poudingues quaternaires, très voisins il est vrai, en contiennent à l'état de cailloux roulés. Il faudrait donc peut-être considérer cette roche comme ayant paru au jour entre ces deux époques.

#### GISEMENT D'AIN-NOUISSY.

Ce gisement est l'un des plus instructifs parmi les pointements ophito-gypsifères. On y trouve à la fois :

1° Une grande masse de gypse occupant une étendue de plus de 3 kilomètres ; c'est un gypse éruptif à faciès caractéristique, contenant des cristaux de quartz, des marnes bariolées, des cargneules, etc. ;

2° Des pointements d'une roche verte ophitique, formant dyke au milieu de la masse gypseuse ;

3° Des fragments d'une roche dioritique analogue à celle de Ténès ;

4° Des débris sédimentaires métamorphisés, provenant de marnes helvétiques et de grès pliocènes qui permettent de fixer une limite d'âge minimum pour cette éruption ophitique.

L'ophite est une roche d'un vert bleuâtre clair, homogène, à l'aspect cristallin. Elle perce le gypse en plusieurs points, soit sous forme d'un petit dyke, soit sous forme de filons répandus dans la masse. Elle est certainement en place. Sa composition est celle d'une *ophite andésitique à amphibole*.

Pâte à structure ophitique	}	<i>Oligoclase</i> en gr. baguettes ophitiques.
		· Très abondant.
		<i>Amphibole</i> vert clair, aspect déteint.
		Cette amphibole englobe nettement · les feldspaths.
		<i>Fer titané</i> avec enduit grisâtre. Grains de <i>quartz</i> . Paillettes chloriteuses disséminées.

A la partie nord du gisement, la roche ophitique et les gypses sont en contact avec des terrains sédimentaires constitués par des grès pliocènes. Ces terrains plongent en cet endroit vers le Nord, c'est-dire comme s'ils avaient été soulevés par le phénomène éruptif, mais il n'est pas démontré que la roche soit réellement la cause directe de leur inclinaison, il peut y avoir eu là deux actions concomittantes. Les grès pliocènes ont été modifiés et transformés au contact de la roche éruptive et du gypse. Celui-ci contient aussi des fragments de marnes helvétiennes métamorphisées et verdies.

En définitive, on ne peut pas faire remonter l'apparition de cette ophite au delà de la fin du pliocène. Il est probable que l'époque de sa sortie coïncide avec l'époque du mouvement des Alpes principales.

On trouve à Aïn-Nouïssy des fragments de roches très diverses, soit incluses directement dans les gypses, soit en blocs épars sur le terrain pliocène. On y trouve en particulier une roche dioritique analogue à celle de Ténès. Elle paraît n'y exister qu'à l'état de blocs isolés, de cailloux roulés ; elle paraît avoir été apportée par l'éruption, mais la chose est loin d'être certaine. Elle est accompagnée de fragments micaschisteux à grenats qui paraissent aussi avoir été arrachés au sous-sol et par des roches siliceuses compactes de nature douteuse, peut-être métamorphique.

Enfin, on trouve encore à Aïn-Nouïssy des blocs calcaires dans lesquels le métamorphisme a fait naître des cristaux qui paraissent être de l'albite et de grandes baguettes de wernérite analogues à celles des calcaires pyrénéens.

#### GISEMENT DE DUBLINEAU.

Ce gisement comprend, comme celui d'Aïn-Nouïssy, une roche ophitique verte avec gypse éruptif, mais il ne renferme pas de roche dioritique analogue à celle de Ténès. On trouve dans les environs de Dublineau huit pointements de gypse auxquels est relié un neuvième pointement, celui de la route de Mascara, situé à 10 kil. environ du village. Ce gypse contient des marnes bariolées, des cristaux de quartz, des cargneules, des pyrites, etc... L'un des pointements de l'Oued El-Hammam est même très instructif pour démontrer que ce gypse est bien réellement dû à un phénomène éruptif ; en effet, la masse de gypse est pure au centre et même recouverte par des croûtes d'anhydride en beaux cristaux, et, de chaque côté de la masse centrale on observe du gypse sali par des éléments étrangers, marnes bariolées, cargneules, etc., disposés dans un alignement sinueux vertical, et jouant le rôle de salbande, par rapport au gypse.

Les roches ophitiques sont mal représentées ; les roches vertes sont assez fréquentes, mais presque partout elles sont constituées par des marnes, durcies, verdies, injectées de roche éruptive. Les divers échantillons rapportés ne contiennent pas de types nettement ophitiques, mais il est incontestable cependant que ces roches doivent leur être rattachées en tant que représentants tufacés.

Les gisements de gypse situés sur la rive droite de l'Oued sont postcrétacés (ils ont percé et métamorphisé le cénomaniens).

Le gisement de la rive gauche pénètre au travers des couches cartenniennes et la similitude de faciès permet de conclure que tous ces pointements gypseux sont au moins *postcartenniens*.

#### PERRÉGAUX.

Cet flot éruptif est très peu étendu ; il ne comporte que deux petits pointements. Il est en rapport avec des

gypses, mais qui présentent un tout autre aspect que les gypses éruptifs qui accompagnent les ophites : souvent en gros cristaux, en bandes parallèles, sans marnes bariolées, ni cargneules, ni quartz cristallisé, il paraît bien plutôt devoir être attribué ici à une formation sédimentaire. Il est du reste en concordance de stratification avec le terrain encaissant et paraît avoir subi les mêmes déformations que lui.

La roche éruptive est tout à fait différente des roches vertes ophitiques que l'on rencontre communément avec les gypses éruptifs, elle consiste en un basalte ou plutôt en 2 variétés de basaltes.

L'un des pointements, voisin du village, n'a guère qu'une vingtaine de mètres d'étendue dans chaque direction. A l'œil, la roche rappelle certains basaltes, elle renferme des pyroxènes et se présente surtout sous forme de pouzzolane avec différents types, noirs, rouges, spilitiques, etc. Au microscope, elle se montre constituée comme un basalte très vitreux.

Le terrain en contact avec la roche est du pliocène représenté par des grès sableux assez friables ; ces grès n'ont pas été modifiés par l'éruption et contiennent au contraire fréquemment des fragments englobés de pouzzolane — la roche serait donc antépliocène (?).

Le deuxième pointement se trouve à l'extrémité est du massif gypseux, à 5 kilomètres environ de Perrégaux. — Elle se présente en un amas de quelques centaines de mètres d'étendue. Elle paraît assez différente de la première variété ci-dessus décrite, moins compacte, plus terreuse. Au microscope, au contraire, elle est assez belle et très cristalline ; c'est un basalte bien défini :

Pâte microlithique	{	<i>Mic. labrador</i> dominants.
		Autres micr. feldspathiques probables.
	{	<i>Mic. pyroxène</i> abondants.
		<i>Mic. fer oxydulé.</i>
Cristaux	{	<i>Gros péridots</i> abondants.
		<i>Pyroxène</i> rare.

Au contact, les couches sédimentaires contiennent des

fragments de roches éruptives, mais qui paraissent plutôt imprégner le terrain comme s'ils avaient été injectés. Les couches sédimentaires forment du reste deux mamelons, qui semblent avoir eu pour cause un soulèvement direct produit par la roche éruptive. S'il en était ainsi, la roche serait postpliocène(?).

On voit, en définitive, qu'il y a discordance entre les déterminations stratigraphiques relatives à ces deux pointements, puisqu'elles conduisent à considérer l'une des roches comme antérieure à ce pliocène, l'autre comme postérieure. L'étude optique ne résout pas la question, car la première roche pourrait être considérée comme une modification vitreuse de la seconde.

#### ENVIRONS D'ORAN (BAINS-DE-LA-REINE).

La roche éruptive des Bains-de-la-Reine se trouve à trois kilomètres environ d'Oran, sur la route de Mers-el-Kébir. On peut la voir percer en plusieurs endroits dans la falaise qui borde la mer. Quelques autres points où la roche-est visible existent également sur la gauche de la route en remontant les pentes du Djebel Murdjadjji.

Cette roche est d'un vert jaunâtre et paraît assez altérée. Elle se rattache certainement aux ophites, bien que les échantillons ne montrent, la plupart du temps, pas de composition caractéristique. Les feldspaths sont en général rares et la masse est formée par une amphibole vert bleuâtre et par des cristaux d'épidote extrêmement abondants, souvent dominants.

Les notions d'âge que l'on peut acquérir n'ont rien d'intéressant ; la roche est en contact avec des schistes attribuables au trias(?) et qu'elle a traversés en les altérant.

#### NÉDROMA.

L'îlot granitique ancien de Nédroma s'étend de l'Est à l'Ouest sur une longueur de près de six kilomètres, sa largeur est d'environ deux kilomètres. Quelques îlots peu étendus s'échelonnent à l'ouest du gisement principal jusqu'aux portes de la ville.

La roche de cet îlot se présente rarement à l'état frais et solide ; presque partout elle tombe en arènes granitiques de désagrégation. Elle a l'aspect d'un beau granite à fond blanc, c'est-à-dire dans lequel le feldspath est assez prédominant sur les éléments colorés. Sa composition microscopique est la suivante :

Texture granitoïde	}	<i>Mica brun.</i>
		<i>Oligoclase</i> à fines macles multiples, en gr. crist. Très abondant.
		<i>Orthose</i> assez rare.
		<i>Quartz</i> en plages granitoïdes Très abondant.

Ce granite est percé par une pegmatite en filons d'épaisseur très variable et dans toutes les parties de l'îlot. Cette pegmatite ne présente rien de particulier ni de remarquable.

Le granite est certainement *antéjurassique* ; en effet, on le trouve en cailloux roulés dans un poudingue dont l'âge est indéterminé, mais qui est sûrement infraliasique, car le lias inférieur repose dessus. Comme limite inférieure d'éruption, on ne possède encore que des éléments incertains : le granite passe au milieu de schistes dont l'âge est inconnu. Ces schistes ont été métamorphosés ; il s'y est produit en effet de grands cristaux d'andalousite et du mica brun en paillettes disséminées qui donnent à la roche, au microscope, un aspect identique à celui du schiste maclifère de Huelgoat (Finistère), reproduit dans l'atlas de MM. Fouqué et Michel Lévy. M. Pouyanne a vu les schistes reposer sur le granite à la partie orientale de l'îlot et, de plus, a remarqué que dans les poudingues des Beni-Menir, qui sont formés de leurs éléments, la partie inférieure est uniquement composée de schistes, tandis que les granites n'apparaissent qu'à la partie supérieure. Cela indiquerait un dérasement ayant commencé par les schistes et n'ayant atteint le granite qu'au bout d'un certain temps. Mais ce n'est pas une preuve réelle de l'antériorité de celui-ci.

Du reste, la fixation actuelle de ce point n'a pas un

grand intérêt, puisque les schistes eux-mêmes sont inclassés. Ce qu'on peut certifier, et c'est l'important de la question, c'est que ce granite est *ancien, infraliasique*. C'est le seul endroit de l'Algérie, non seulement où existe une roche semblable, mais où l'on connaisse actuellement un fait précis, classant la roche comme ancienne, c'est-à-dire antétertiaire.

#### RÉGION DE NEMOURS.

Le massif éruptif de Nemours est divisé en deux parties par l'Oued Sidi-Brahim Oued Taïma. Il y a eu certainement plusieurs éruptions de roches basaltoïdes qui sont venues se superposer. Dans le lit de l'Oued Taïma et près du Marabout Sidi-Brahim les couches du terrain helvétien sont formées d'éléments volcaniques ; il y a donc eu des éruptions avant le dépôt de ces couches, mais nous ne possédons pas d'échantillons ayant exactement cette provenance.

Au point où le chemin de Nemours au Djebel Toumaï coupe l'Oued Taïma, le basalte qui forme plateau est taillé à pic sur l'Oued, et le lit de celui-ci est formé par du terrain helvétien. Seulement, on peut interpréter ce fait de deux façons opposées, qui conduisent l'une à supposer la roche antéhelvétienne et l'autre à la considérer comme postérieure à ce terrain. A l'Oued Taïma se trouve également une roche couleur terre de sienne pâle, constituée par une basalte andésitique ; une roche identique est décrite au gisement des Beni-Mishel.

La roche basaltoïde que l'on rencontre dans les falaises Ouest de Nemours est mieux définie stratigraphiquement. Elle forme trois coulées intercalées dans l'helvétien et il semble qu'on puisse les considérer comme contemporaines de la formation de ce terrain, d'autant plus que chaque couche de roche éruptive paraît avoir modifié sensiblement la partie supérieure du terrain sur lequel elle repose, tandis qu'au contact le terrain qui repose sur le basalte semble moins altéré. Cependant des doutes s'élèvent lorsqu'on étudie la composition de ces roches. Des trois coulées, deux sont formées par

(Les roches éruptives.)

5

une roche grise, à aspect finement grenu, ce sont les coulées inférieure et supérieure ; elles sont tout à fait identiques entre elles et constituées par un *basalte à amphigène* ressemblant beaucoup à la roche d'Aïn-Tolba (Témouchent). Celle-ci est postpliocène. D'autre part, la coulée intermédiaire est formée par une roche peu franche qu'on peut considérer comme une *labradorite basaltique* ; elle est noire, d'aspect un peu cireux, et se sépare nettement de la roche des deux autres coulées. Ces faits rendent l'interstratification douteuse ; peut-être y a-t-il eu injection postérieure, mais le terrain paraît bien peu transformé pour se prêter à cette supposition.

Des couches de roches basaltiques incluses dans l'helvétien se rencontrent dans toute la partie ouest de la falaise, depuis le point qui fait face aux rochers des Deux-Frères jusqu'à quelques kilomètres de l'Oued Kouarda. C'est également à ces éruptions qu'on peut rattacher l'îlot qui se trouve sur la rive droite de l'Oued Kouarda et également l'îlot compris entre cet Oued et l'Oued Tioult.

Au Touent, à l'est de Nemours, on trouve aussi une roche noire recouverte par du terrain helvétique. Mais les échantillons qui en proviennent sont tellement tuffés qu'il est impossible de déterminer à quelle espèce de roche basaltique il faut rapporter cette formation. Au microscope, on ne voit que de grands cristaux de pyroxène et de péridots, puis une pâte complètement opacifiée par des granulations et dont émergent seulement quelques rares microlithes feldspathiques indéterminables. On peut la considérer jusqu'à nouvel ordre comme un *tuf basaltique*.

Dans le ravin d'Arcoub existe un petit dyke de roche basaltique qui a profondément remué les couches helvétiques et qui leur est donc postérieur.

On voit en définitive que la moyenne des éruptions a eu lieu dans ce massif pendant l'Helvétien ; il est peu probable qu'elles se soient beaucoup écarté de cette époque.

ILOT SUD-EST DU FILHAUCEN (LALLA-MARNIA).

Cet îlot est situé au nord-est de Lalla-Marnia, dans la tribu des Beni-Mishel et des Zemmara. La roche s'y montre souvent en colonnes basaltiques formant des pitons escarpés, dominant de vastes plateaux. Plusieurs éruptions successives se sont succédé dans cet îlot. Le terrain helvétique qui est en contact avec le massif éruptif est formé en plusieurs points (Oued Azouz, Aïn-Begral) de roches basaltoïdes roulées et de débris de pouzzolanes. Il y a donc eu une émission de ces roches antérieure au terrain helvétique ou tout au moins au niveau de ce terrain qui est représenté là. Un caillou roulé de cette provenance a montré une pâte très cristalline, mais constituant une roche difficilement classable. Ce qu'on peut dire, c'est qu'elle est en somme peu basaltique et qu'elle viendrait se placer dans le voisinage des labradorites en supposant la basicité de celles-ci fortement atténuée par la présence de feldspaths acides. Elle appartiendrait à ces roches mixtes qu'on pourrait appeler *basaltoïdes*. Les terrains helvétiques sont eux-mêmes recouverts par des coulées basaltiques, parmi lesquelles se trouve une roche couleur terre de sienne pâle (Aïn-Begral) ; elle forme des pitons rocheux et présente la composition suivante :

Pâte	}	<i>Micr. d'oligoclase</i> très fins.
amorphe		<i>Pyroxène</i> en petits crist.
à demi		<i>Labrador</i> id.
opacifiée		<i>Péridot</i> en gros crist.
		<i>Matière orangée</i> , épigénisant d'anciens cristaux, très disséminée.

On peut considérer cette roche comme un *basalte andésitique* ou comme une *augit-andésite à péridot*.

On trouve encore dans cet îlot une troisième nature de basalte ; sa couleur est grise ; elle se rencontre au Tregg-Adda, où elle forme des pitons escarpés ; on peut la classer dans les *basaltoïdes* où les microlithes de labrador sont mélangés de microlithes feldspathiques plus acides.

Tout près de Bou-Dinar et dans le voisinage des Beni-Mishel on rencontre à fleur du sol, dans le terrain cartennien, des roches basaltiques noires, assez cristallines, que leur composition classe parmi les *labradorites basaltiques* ; elle se distinguent des roches précédentes par leur richesse en grands cristaux de plagioclase (labrador).

Les relations d'âge vis-à-vis du cartennien ne sont pas déterminées.

On voit en définitive que toutes les roches de ce massif sont voisines des basaltes, mais aucune d'elles n'en constitue un type réellement franc.

La moyenne des éruptions de ce massif a, comme pour le précédent, coïncidé avec la période helvétique.

#### MASSIF DU DJEBEL MZAITA (en face des îles Habibas).

Ce massif éruptif s'étend de l'Est à l'Ouest depuis la Mersa Madagre jusqu'à la Mersa Bouzugar, et du Nord au Sud depuis la mer jusqu'à Téferouine (polygone d'artillerie d'Oran). Les deux pitons principaux sont ceux du Djebel Touïla et du Djebel Mzaita. Ils se dressent tous deux en pointe et forment au sommet des gerbes de colonnes éruptives.

Il y a eu dans la région plusieurs éruptions de natures diverses ayant donné des roches assez spéciales trachyto-porphyriques, des trachyandésites, des andésites à pyroxène, et même une augit-andésite à pyroxène et enstatite analogue à la roche d'Ameur-el-Aïn (Zurich).

A la Mersa Bouzugar on trouve des roches trachytiques ayant été reprises par l'eau et formant la base du sahélien, auquel elles sont par conséquent antérieures ou contemporaines. L'opinion de M. Pomel est que ces couches se sont formées dans la mer sahélienne au moment même du dépôt de ce terrain. Elles ont ensuite été recouvertes par de nouvelles coulées trachytiques. En somme, certaines de ces roches paraissent avoir débuté avec le sahélien, d'autres s'être produites pendant cette période et s'être prolongées probablement pendant le pliocène inférieur.

On peut remarquer que pendant l'helvétien les régions

avoisinentes ont produit des roches basiques voisines des basaltes. Il y a donc eu avec la période sahélienne réapparition de types acides ; or, il est très remarquable que cela corresponde exactement à l'époque du mouvement de dislocation des Baléares, lequel s'est fait énergiquement sentir dans toute la région de l'extrême Ouest algérien ; c'est lui qui y donne la direction au rivage méditerranéen. Ainsi, à cet endroit précis, la côte du Cap Figalo au Cap Lindlès, le long du massif éruptif, a une direction Est 33°,5 Nord, identique à celle du plissement des Baléares (34°). La droite qui longe la côte traverse la mer et rentre à la frontière du Maroc par le massif trachytique des Beni-Mengouch. Les roches trachytiques du Kiss appartiennent également à la même époque (début du sahélien). Voir les observations émises à propos des roches de Cherchell sur la récurrence des types acides et granitiques.

Le *Djebel Mzaïta* est formé par des roches à pâte rosée, qui font partie d'une classe assez spéciale, qu'on retrouve aux îles Habibas et qui est intermédiaire entre les trachytes et les porphyres ; on pourrait leur donner le nom de *trachytophyres*. La pâte est très siliceuse ; sa composition microscopique est la suivante :

Pâte amorphe abondante	}	<i>Mic. d'oligoclase</i> dominants.
		<i>Mic. de sanidine</i> (?)
		<i>Plages siliceuses</i> irrégulières ; à extinction totale, englobant les micr. feldspathiques et formant la masse de la pâte.
		<i>Microquartz</i> mieux défini çà et là.
Gr. crist.	}	<i>Orthose.</i>
		<i>Plagioclase.</i>
		<i>Mica noir.</i>

Ces trachytophyres sont siliceux comme les liparites, mais ne leur sont pas analogues comme structure. Il paraît y avoir ici, entre les matières siliceuses et feldspathiques, une imprégnation intime qui rend douteuse leur distinction.

Il y a des types à amphibole qui deviennent moins

siliceux et doivent être classés parmi les *trachyandésites*. Enfin ces roches passent à des *andésites à pyroxène* analogues au type suivant :

Pâte vitreuse	{	<i>Micr. d'oligoclase</i> dominants, très fins.
		<i>Micr. de labrador</i> rares.
cristaux anciens	{	<i>Labrador</i> dominant.
		<i>Pyroxène</i> dominant.
		<i>Amphibole</i> .
	{	<i>Plages de fer oxydulé</i> .

On peut constater sur le terrain que les *trachytophyres* sont sortis les premiers (formant, remaniés sur place, la base du sahélien) que les *trachyandésites* et les *andésites à pyroxène* ont coulé dessus.

Au sommet du Djebel Touila la roche est à pâte noire et à gros cristaux vitreux de feldspath. On y trouve, comme nous l'avons dit plus haut, une *augit-andésite à pyroxène* et *enstatite*, analogue à la roche d'Ameur-el-Aïn (Zurich).

Pâte amorphe opacifiée	{	<i>Micr. d'oligoclase</i> dominants.
		<i>Micr. de labrador</i> .
Anciens cristaux	{	<i>Plagioclase</i> (labrador dominant) très abondant.
		<i>Pyroxène</i> très abondant.
		<i>Hypersthène-enstatite</i> à peine teinté.

Cette roche paraît postérieure aux précédentes ; elle daterait probablement du pliocène inférieur.

A l'Oued Madagre, à un kilomètre environ de l'embouchure, se trouve une *roche serpentineuse* qui a fait son apparition à travers des schistes satinés, vraisemblablement triasiques. Cette roche est très peu cristalline et ne renferme aucun ancien élément qui puisse donner des indications relatives à la roche éruptive dont peut dériver cette serpentine, ni même si telle est sa provenance.

Il est intéressant de signaler ici une analogie remarquable entre la composition du massif de Mzaïta et celle du massif éruptif du cap de Gata, en Espagne, formé

juste en face de Mzaïta, sur l'autre bord de la Méditerranée. Ce massif est situé sur le prolongement de l'arc du grand cercle qui passe par les îles Baléares, et son début doit correspondre très probablement aussi avec le mouvement qui a produit l'émersion de ces îles. On y a signalé des liparites (rhyolithes), des trachytes, des andésites à pyroxène et enfin des andésites à pyroxène et enstatite. On voit qu'il y a identité absolue comme natures de roches avec le massif algérien.

#### ILES HABIBAS.

Ces îles ont déjà été vues par M. Vélain, qui en a donné une description succincte. Elles sont entièrement formées par des éruptions trachytiques, composées par des roches analogues à celles du Djebel Mzaïta. On sait donc que les débris de certaines d'entre elles ont servi à former la base du terrain sahélien au cap Figalo. On trouve dans l'île centrale, et faisant écharpe, un lambeau de marnes à gypse et à foraminifères appartenant au sahélien, lesquelles se sont déposées dans une cuvette trachytique et n'ont pas été affectées ; elles donnent ainsi une limite supérieure pour les éruptions au contact.

Les roches de cette île sont très acides. On y trouve des types analogues aux rhyolithes, puis d'autres plus particulières ; M. Vélain les désigne sous le nom de *porphyres trachytiques siliceux* (sanidophyre molaire) ; leur pâte est formée par la juxtaposition d'une quantité de sphérolithes à extinction totale assez bizarres. On pourrait probablement les rapporter à un mélange intime de microlithes feldspathiques noyés dans des plages siliceuses. Comme anciens cristaux, on y trouve des feldspaths et du pyroxène. Ces roches sont intermédiaires entre les trachytes et les roches porphyriques ; on peut, comme celles de Mzaïta, les désigner sous le nom générique de *trachytophyres*.

On trouve encore aux îles Habibas une *andésite ritreuse à pyroxène*, dont la pâte, complètement vitreuse, ne contient que de rares microlithes très fins d'oligo-

clase. Les anciens cristaux sont du feldspath et du pyroxène.

#### MASSIF DE LA TAFNA.

Ce massif est coupé en deux par l'Oued Tafna. Sur la rive droite il s'étend jusqu'à la mer et jusqu'auprès de Beni-Saf. Sur la rive gauche il présente une série de plateaux éruptifs dont la limite sud atteint à peu près 7 kilomètres depuis l'embouchure de la rivière et s'étend également de 8 à 9 kilomètres vers l'Ouest. Les principaux points sont les suivants : Takenbritt, Djebel Lagradza, Djebel Zouani, Sidi-bou-Kettoum.

Sur la rive droite, près de la route de Beni-Saf à Tlemcen, on peut voir un mamelon où les couches helvétiques sont formées par des éléments basaltiques. Il est donc probable qu'il y a encore là une roche antérieure à ces couches. On trouve dans cette partie du massif une autre roche basaltique qui contient du péridot et du pyroxène visibles et qui a franchement coulé sur l'helvétien, ce qu'on peut constater tout le long du rivage depuis Rachgoun jusqu'à Beni-Saf. Auprès de Rachgoun on trouve ce basalte recouvert par le quaternaire.

Sur la rive gauche de la Tafna plusieurs périodes d'éruption ont également eu lieu. Sur la lizière Nord, où la roche éruptive prend vis-à-vis du terrain sédimentaire une disposition en petits golfes et petits caps, on trouve l'helvétien constitué par des éléments basaltiques. D'autre part, on voit également des coulées recouvrir l'helvétien et être recouvertes elles-mêmes par le terrain quaternaire. On retrouve donc des dispositions analogues à celles du massif de la rive droite.

Le Djebel Lagradza est formé presque exclusivement par des roches basaltiques, spongieuses, rouge brique, vacuolaires ; elles sont très répandues dans toute la région qui va de la Tafna au Djebel Lagradza. Elles passent à des roches plus compactes en se rapprochant du Djebel Zouanif.

De petites vallées profondes les échancrent ; elles y présentent une épaisseur qui va jusqu'à plus de 100 mètres. Au microscope, les plaques se montrent indistinctes.

tes, opacifiées par des granulations et complètement vacuolaires ; il est impossible de dire exactement à quoi elles se rapportent.

A Takenbritt on trouve une roche noire très cristalline, constituée par un *basalte à péridot* bien défini ; il paraît identique aux basaltes de Rachgoun (rive droite).

Pâte	{	<i>Micr. d'ox. de fer</i> et fines arborisations (fer titané ?)
microl.		<i>Micr. de pyroxène</i> très abondants. <i>Micr. feldspath. (labrador, anorthite).</i>
Anciens	{	<i>Pyroxène.</i>
cristaux		<i>Péridots</i> en petits cristaux.

Cette roche est posthelvétienne et antéquarternaire.

Au *Djebel Zouanif* on trouve plusieurs espèces de roches. L'une, qui serait à classer parmi les *trachyandésites*, prouve qu'il a dû y avoir dans la région des éruptions analogues à celles de Mzaïta ou du massif d'Attia.

Une autre serait à classer dans les *augit-andésites*, enfin, une troisième roche se rattacherait aux *basaltes*, quoiqu'elle n'en constitue pas un type bien franc. Il paraît inutile d'entrer dans le détail de leur composition, leurs relations mutuelles ne pouvant être actuellement précisées.

En définitive, pour toute cette région les relations stratigraphiques connues ne sont pas assez précises pour qu'on puisse considérer l'époque des éruptions comme fixées directement avec précision. On détermine seulement qu'elles sont posthelvétiennes et antéquaternaires pour la plupart.

Cependant si l'on tient compte, d'une part, de l'existence des roches trachytiques du *Djebel Zouanif*, analogues à celles de Mzaïta, et, d'autre part, de ce que les roches basiques ne sont pas ici semblables à celles des régions de Nemours et des Beni-Mishel, on voit qu'il est probable (les roches trachytiques devant certainement être rapportées au sahélien) que la masse des roches basaltiques doit être exactement pliocène.

L'île *Rachgoun* se trouve juste à l'embouchure de la Tafna. Nous n'avons pas pu la visiter, mais M. Vélain

en a donné une description succincte. Il y cite l'existence de *néphélinites* et de *leucitites* à la base de coulées formées par d'autres roches basaltiques.

#### ENVIRONS DE BENI-SAF.

Il existe dans la région de Beni-Saf un assez grand nombre de variétés de roches, mais il a paru préférable de les étudier en même temps que celles de la Tafna, car elles font partie d'un même ensemble. Nous réunissons seulement ici la description de quatre pointements de roches ophitiques, qu'on rencontre dans les environs immédiats de Beni-Saf et que leur nature éloigne des autres roches susdites. Ces pointements sont ceux de Sidi-Safi, de la ferme Chabert, du Djebel Skouna et de la plâtrière de Rachgoun.

Le gisement de *Sidi-Safi* se présente au niveau du sol, sans émergence notable, au milieu du terrain helvétien ; le tout est recouvert et empâté par une croûte de calcaire adventif actuelle. Il est malheureusement impossible d'étudier les rapports de cette roche avec le terrain sédimentaire encaissant. Sa couleur est verte, son aspect caverneux et altéré, elle contient de l'épidote déjà visible à l'œil nu. Au microscope, la roche se montre très altérée, on n'y distingue guère que l'épidote très abondante en petits cristaux et en baguettes, empâtée dans une substance blanche granulitique indéterminée. Les anciens cristaux d'amphibole et de feldspath ont été complètement transformés tant dans les produits précédents qu'en oxydes ferrugineux.

Le gisement de la *ferme Chabert* est situé dans un ravin qui suit la route de Beni-Saf à Témouchent, sur la rive droite de l'Oued ; la roche est verte, elle forme un petit dyke éruptif. La pâte est assez claire et contient des nodules de teinte plus foncée ; elle a l'aspect d'une roche très tufacée. Au microscope, on n'y distingue que de grands microlithes ophitiques d'oligoclase, empâtés dans une masse quasi amorphe et indistincte.

Le terrain qui englobe ce petit dyke est formé par des marnes helvétiennes, mais on n'observe pas de con-

tact réel, car ce sont des marnes éboulées servant aux cultures.

Le gisement du *Djebel Skouna* est plus intéressant, la roche y est très belle, cristalline ; sa pâte est formée d'éléments blancs et de cristaux vert jaunâtre d'amphibole et d'épidote. Dans ces variétés altérées, la roche passe au vert et au jaune. Cette roche est incluse dans les schistes jurassiques qui forment le flanc nord du *Djebel Skouna* ; on la rencontre en deux endroits différents, en montant au point trigonométrique du sommet par le chemin arabe. Les schistes ont été modifiés par la roche éruptive. La composition microscopique de celle-ci est la suivante :

Texture ophitique	}	<i>Oligoclase</i> en baguettes ophitiques.
		<i>Amphibole</i> vert olive, souillée par des produits ferrugineux d'altération, englobant les feldspaths.
		<i>Epidote</i> assez abondante, dont une partie paraît primordiale.
		<i>Fer oxydulé titanifère</i> .

Parfois la roche est uniquement formée d'épidote en plages granulitiques qui forme la-masse dominante et d'amphibole. Les feldspaths sont absents.

Il est possible que dans ces ophites l'amphibole provienne de l'épigénie du pyroxène comme on l'admet, mais il faut avouer qu'ici aucun fait ne le prouve ; il est impossible de trouver soit des plages à demi transformées, soit même des traces de diallage. Il est donc impossible de se prononcer à cet égard et on doit classer ces roches telles qu'elles se présentent, c'est-à-dire parmi les *ophites andésitiques à amphibole*.

*La plâtrière de Rachgoun* se trouve à 9 kilomètres environ de l'île de Rachgoun, sur la route de Tlemcen. Elle est formée par un gypse présentant bien le caractère éruptif avec marnes hariolées, cargneules, etc. On y observe une roche verte épidotifère qui ressemble à la roche des schistes d'Oran (Bains-de-la-Reine). La composition microscopique est tantôt celle d'une ophite bien définie, surtout feldspathique, tantôt celle d'une matière

tufacée, évidemment sur la voie de se transformer en ophite, mais néanmoins n'en ayant encore acquis ni la composition ni la texture caractéristique.

Le massif gypseux est en contact avec les terrains cartennien et helvétien ; il a traversé le cartennien, mais ne paraîtrait pas avoir pénétré dans l'helvétien (?)

#### GISEMENT DU CAP NOÉ.

M. Vélain a trouvé près du cap Noé, à l'embouchure de l'Oued Antar et dans l'îlot Mokreun qui lui fait face, une roche qu'il a décrite sous le nom de *diabase andésitique à structure ophitique*. Nous n'avons pu ni voir ce gisement ni nous procurer des échantillons de cette roche ; mais la description très précise que M. Vélain en donne ne laisse aucun doute sur sa liaison avec les ophites dont nous décrivons ici plusieurs types. Il mentionne du reste lui-même sa nature ophitique.

Cette roche perce dans le lias moyen, où elle se présente dans les conditions suivantes : elle forme une nappe intercalée ou interstratifiée (?) dans les calcaires liasiques, qui se relie à un filon épais de 5 à 10 mètres, situé au pied de la falaise. Au contact dans toute cette étendue, soit à la base de la coulée, soit sur les salbandes du filon, les calcaires sont profondément altérés ; ils sont transformés en une marne grasse, onctueuse, verdâtre, avec veinules de silex vert jaspoïde.

La pénétration de l'ophite dans le calcaire liasique est surtout bien nette dans le petit îlot d'El-Mokreun. Celui-ci, entièrement composé par le terrain liasique, se montre traversé en son milieu par un large filon de cette même roche ophitique, qui de chaque côté envoie de nombreuses ramifications, s'entrecroisant et modifiant aussi profondément les calcaires adjacents.

On ne saisit pas bien dans la description donnée par M. Vélain s'il a l'intention de dire que l'ophite est exactement liasique ou s'il la considère comme ayant percé ce terrain. En particulier, par exemple, il n'est pas spécifié si la partie supérieure de la nappe éruptive a modifié ou n'a pas modifié le calcaire au contact ? Ce

point est fondamental, si la couche liasique au contact de la partie supérieure de la nappe n'est pas du tout modifiée, on pourrait admettre qu'on a là une ophite liasique ; ce serait la seule connue dans le pays. Si le calcaire est modifié, la roche est certainement tertiaire et même probablement très récente, vu ses analogies avec les autres gisements connus.

Les pointements ophitiques voisins de celui-ci (Zendal, Taouersmouth) percent aussi dans le jurassique, mais ils ont nettement traversé l'oxfordien ; ce qui ne donne du reste qu'une limite minimum et permet de les supposer tertiaires jusqu'à preuve contraire. Il est même presque possible de démontrer qu'ils appartiennent à la fin du pliocène.

En effet, on peut remarquer que tous les pointements ophitiques importants que nous décrivons se trouvent exactement sur une même droite : en joignant les points de Zendal-Taouersmouth au Djebel Skouna (Beni-Saf) ; cette droite passe sur le gisement du cap Noé et, prolongée, s'en va justement rencontrer le gisement d'Aïn-Nouïssy. Elle est dirigée Est 23° Nord, valeur assez voisine de la direction des Alpes principales (20°,5 au Zendal).

La roche telle qu'on la trouve au cœur des filons est classée par M. Vélain parmi des *diabases andésitiques à structuré ophitique*, elle contient :

1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> cons.	{	<i>Fer titané</i> avec enduit grisâtre. <i>Sphène</i> en gr. crist. <i>Oligoclase</i> en crist. ophit. allongés. <i>Pyroxène augite</i> englobant les éléments feldspathiques.
Mat. d'alt.	{	<i>Chlorite</i> . <i>Epidote</i> en baguettes divergentes.

Le pyroxène augite est indiqué comme se présentant en grandes plages incolores ou faiblement verdâtres. Ce faciès le rapproche beaucoup de l'élément que nous déterminons comme amphibole dans les ophites andésitiques décrites ici.

Dans les filonnets minces injectés dans le calcaire, la

roche se modifie et peut être classée parmi les *gabbros labradoriques à structure ophitique*. Il y a là un exemple intéressant de réaction du terrain encaissant ; le feldspath oligoclase est devenu calcique et s'est transformé en labrador. Le pyroxène augite ci-dessus indiqué est devenu diallagique.

REGION DE MSIRDA.

Il existe dans cette région des roches de trois natures bien différentes.

1° Des roches *ophitogranitoïdes* et *ophitiques* avec gypses éruptifs qui les accompagnent (Taouersmouth, Zendal) ;

2° Des roches *trachytiques* en rapport avec les massifs des Beni-Mengouch et d'Attia ;

3° Des roches basaltiques aux environs de la Mersa d'Aïn-Adjeroud.

*Taouersmouth*. — On trouve au Nord-Est une roche éruptive incluse dans les marnes schisteuses ; il n'y a pas de gypses au contact ; la roche montre une pâte d'un vert pâle sur laquelle se détachent des lamelles soyeuses d'un vert plus foncé. Elle présente diverses variétés : des ophites analogues à celles décrites aux autres gisements, des types tufacés, enfin des échantillons à texture ophitogranitoïde qui sont très intéressants à comparer avec les roches de Cherchell ; on y distingue :

Texture ophito- granitoïde	}	Baguettes ophitiques d' <i>oligoclase</i> .
		<i>Amphibole</i> déchiquetée.
		Grains d' <i>épidote</i> .
		<i>Feldspath</i> en gr. crist. formant des plages granitoïdes qui englobent tous les autres éléments.
		<i>Matière grise</i> résultant de l'altération du fer titané.

Cette roche paraît bien être due à la cristallisation d'une roche ophitique, mais d'une façon plus complète

que d'ordinaire, sous l'influence d'actions conduisant à une structure plus granitoïde.

Ces roches, de même que celles du Zandal, ont traversé l'oxfordien.

*Zandal.* — L'îlot éruptif comprend des pointements de gypse, de roche verte et une roche ophitogranitoïde, sur le fond blanc de laquelle se détachent mal des éléments colorés. Cette roche blanche ne rappelle plus du tout les ophites ordinaires ; il est pourtant incontestable qu'elle s'y rattache d'une façon intime.

Les roches vertes présentent un certain nombre de variétés ; les unes franchement ophitiques ; les autres trachytophitiques, dans lesquelles on voit une association des structures microlithiques et ophitiques, enfin des représentants tufacés.

La roche blanche est plus intéressante, elle représente un type qu'on ne connaît que là en Algérie : c'est une *ophite granitoïde à diallage*.

Pâte  
ophito-  
granitoïde

*Feldspath oligoclase* en gr. crist. allongés.

*Diallage* en plages moulant les oligoclases.

*Sphène* en plages attenant au fer titané.

*Epidote*.

*Feldspath* en plages granitoïdes (*orthose ou oligoclase*) moulant tous les autres éléments.

Il est à remarquer que le diallage est parfois altéré, mais c'est en produits ferrugineux, en calcite et en chlorite ; la transformation en amphibole par ouralitisaiton n'est pas visible.

Les roches trachytiques du massif de Msirda se rencontrent au Zandal ; elles sont peu développées, n'y présentent pas grand intérêt et se rattachent aux roches du massif voisin d'*Attia-Kiss*, où elles sont mieux caractérisées. Ce sont des *trachyandésites*.

A la suite de la région Msirda, vers l'Ouest, se trouve

le massif des *Beni-Mengouch* (cap Milonia), où les roches font encore partie de la famille des *trachyandésites*, dont elles présentent plusieurs variétés.

Les roches basaltiques de Msirda sont plus intéressantes et mieux définies. On les rencontre principalement aux environs de l'Oued Aïn-Adjeroud, près de la Mersa du même nom. Elles ont traversé l'helvétien, c'est tout ce qu'on peut en dire actuellement. Elles présentent un aspect noir, compact, luisant et consistent en *dolérites à structure ophitique*. Malgré cette structure, nous les séparons des ophites pour les rattacher aux basaltes, auxquels toutes leurs affinités les relie bien plus intimement. Il existe du reste des termes à grains fins qui seraient plutôt à classer dans les basaltes mêmes.

Néanmoins, on ne peut pas s'empêcher de remarquer que c'est à la suite de la région (Zandal) où le diallage commence à se montrer dans les ophites et à y prendre la place de l'amphibole que l'on trouve justement ces dolérites diallagiques à structure ophitique. Voici la composition de la roche de l'Oued Aïn-Adjeroud :

Pâte cristalline	{	<i>Gr. micr. labrador</i> allongés, dominants, angles d'extinction généralement trop faibles.
		<i>Pyroxène diallagique</i> englobant les micr. feldspathiques.
		<i>Matières chloriteuses ou serpentineuses.</i>
Anc. cristaux	{	<i>Anorthite</i> en gr. crist.
		<i>Péridot</i> en petits grains disséminés.
		<i>Fer oxydulé titanifère.</i>

#### MASSIF DU KISS (ATTIA).

Les montagnes de cette région forment un cirque immense ouvert à l'Ouest, comprenant comme points principaux le Djebel Skouna au Nord, les pitons du Menasseb-Kiss au Sud, puis entre ces points extrêmes, formant l'ellipse, Tizi-Aïcha, le Djebel Bou-Khikheit, le Djebel Coudiat-Bessam.

La grande majorité des roches de cette région est for-

mée par des roches trachytiques, variant des trachytes presque francs aux trachyandésites et aux andésites franches. Ces roches sont très analogues à celles des Beni-Mengouch (cap Milonia) et aussi à certaines de celles du Djebel Mzaïta (en face les îles Habibas). Elles sont en contact avec des roches basaltiques en quelques points et celles-ci les ont percées et modifiées, ainsi qu'on peut le voir en plusieurs endroits (Hai-Harbourg, Oued Mellouck, Sidi-Khatir).

Le terrain sédimentaire au contact est le plus généralement de l'oxfordien, qui a naturellement été percé et modifié ; mais au nord du Massif, la roche forme une série de caps trachytiques sur lesquels viennent se limiter les terrains tertiaires du voisinage. A l'Oued Sidi-Yousef on peut voir que le terrain sahélien est formé aux dépens du trachyte d'une façon tout à fait analogue à ce que l'on remarque à la Mersa Bouzudgar (cap Figalo). Il paraît donc encore y avoir eu là éruption sous-marine et la roche éruptive trachytique se serait formée à l'époque même des premiers dépôts sahéliens. Voir à ce sujet ce qui a été dit à l'étude du massif de Mzaïta. Les basaltes qui traversent les trachytes seraient alors probablement pliocènes.

Les roches trachytiques ont un aspect familial assez constant ; elles montrent une pâte compacte blanche, grisâtre, violacée, sur laquelle se détachent de grands cristaux hexagonaux de mica noir. Elles paraissent souvent assez altérées et, en effet, au microscope, les plaques confuses sont en grande majorité. Les montagnes trachytiques forment des pitons pointus, escarpés, souvent à structure colonnaire. La *trachyandésite* du Sidi-M'Ahmet-ben-Aya présente la composition suivante :

Pâte amorphe abondante	{	<i>Mic. feldspath.</i> mal formés, constituant surtout des plages nuageuses peu distinctes. <i>Sanidine. Oligoclase.</i>
Grands cristaux	{	<i>Mica brun.</i> <i>Amphibole</i> brune. <i>Pyroxène</i> rare. <i>Orthose.</i> <i>Plagioclase</i> (labrador).

(Les roches éruptives).

Les roches basaltiques se voient au Coudiat Bessam, où elles forment un massif en contact avec le trachyte, mais on ne peut pas bien y étudier les rapports réciproques des deux roches. Un autre point au Nord-Ouest montre au contraire très nettement leurs relations ; dans le bas des petits mamelons, sur l'un desquels est bâti le marabout de Sidi-Kathir, on observe des masses noires assez étendues, puis plus haut (Sidi-Mellouck), on trouve de véritables filons de basaltes, traversant les trachytes dont toute la région est formée. Les filons varient d'épaisseur, depuis quelques centimètres jusqu'à un ou deux mètres. A leur contact, les roches trachytiques, rosées et blanches, sont transformées en une pâte rappelant la brique.

Ces roches basaltiques sont constituées par des *basaltes doléritiques* qui se relieut aux dolérites ophitiques de la Mersa Aïn-Adjeroud (Msirda). Elles présentent néanmoins une particularité, c'est d'être très peu basiques et penchent au moins autant vers des termes andésitiques que vers des termes plus basiques.

#### RÉGION D'AIN-TÉMOUCHENT.

Le massif éruptif des environs d'Aïn-Témouchent est d'une étendue considérable. Il a en moyenne un diamètre de 14 kilomètres, tant du Nord au Sud que de l'Est à l'Ouest. Il s'étend de Témouchent au village des Trois-Marabouts vers le Nord, suit la vallée de l'Oued Senam, qui est creusée dans le basalte, atteint Aïn-Tolba à l'Ouest et les environs du Djebel Afsa et du Djebel Guerrien au Sud-Ouest. Au Sud, limité vers Aïn-Kial, il remonte dans une direction presque méridienne jusqu'à Aïn-Témouchent.

Les terrains sédimentaires au contact sont l'*éocène* ; l'*helvétien*, qui entoure presque complètement le massif ; le *pliocène* au Nord-Ouest ; enfin des *formations quaternaires anciennes* sur la route d'Aïn-Témouchent aux Trois-Marabouts, du côté d'Aïn-Kial et à Chabet-el-Leham.

Les roches éruptives sont uniquement formées par différentes variétés de basaltes, dont quelques-uns sont

intéressants en tant que roches amphigéniques. Ils sont pour la plupart très récents, et l'on peut dire que la grande majorité de ce massif est quaternaire, si ce n'est pas même presque actuelle. Des indices un peu frustes de cratères paraissent encore visibles en quelques localités.

Aux environs immédiats d'Aïn-Témouchent, des calcaires blancs sont superposés à des coulées basaltiques prismées. Le calcaire renferme des fragments de basalte qui lui est donc antérieur. En continuité de ces dépôts se trouve, plus à l'Ouest, d'autres coulées basaltiques qui, elles, sont superposées au calcaire.

A *Chabet-el-Leham*, le basalte perce le terrain avoisinant qui est constitué par une marne grumeleuse blanche qui renferme des helix (*helix lactea*, *bulimus decollatus*), et appartient au quaternaire ancien. La roche forme un grand plateau s'étendant depuis le village jusqu'au défilé de la Chaïr (*Chabet-el-Leham*). On y trouve des tufs et une roche compacte, souvent vacuolaire, formant des prismes pentagonaux disposés verticalement. Elle est constituée par un *basalte* passant à la variété *limburgite* ; les microl. d'augite et de fer oxydulé sont très abondants, les micr. feldspathiques rares et peu visibles, le péridot est en petits cristaux altérés et transformés en une substance orangée, mais la roche contient aussi de grands peridots et pyroxènes visibles à l'œil nu.

A l'Oued-Senam (village des Trois-Marabouts), le lit de la rivière est creusé en partie dans le basalte et dans une formation helvétique calcaire.

Ces calcaires servent de substratum au basalte qui les a métamorphisés ; et ceux-ci sont recouverts par endroits par la couche grumeleuse blanche quaternaire. Là encore, sur les deux rives, le basalte forme des plateaux d'altitude presque uniforme. La roche est compacte, d'aspect brunâtre, et à l'œil nu semble se rattacher à des variétés tufacées ; elle est différente de la roche précédente et peut être considérée comme une augit-andésite ou une labradorite très vitreuse.

A Aïn-Tolba, sur la route d'Aïn-Témouchent, on rencontre des dépôts d'eau douce formés par des sables

quaternaires très fins, homogènes. Une couche de basalte les a recouverts ; elle est formée par un magma de fragments à l'aspect de pouzzolanes.

Au deuxième pont, près d'Aïn-Tolba, on voit dans la tranchée de la route plusieurs coulées alternatives superposées de basaltes et de marnes blanchâtres, de boues à éléments éruptifs et de parties noires scoriacées. Ces couches paraissent devoir être considérées comme des coulées réelles émanées de cratères. Dans la couche scoriacée se trouvent des helix, et ces basaltes seraient quaternaires.

A la tuilerie d'Aïn-Tolba, la route est coupée dans le terrain pliocène. Elle montre le basalte superposé aux argiles gréseuses de cette formation et les métamorphisant. Cette roche est grise, un peu vacuolaire parfois, sa structure et sa coloration rappellent celle des téphrites d'Auvergne ; elle est formée par un *basalte à amphigène*. Indépendamment de sa composition, car les roches de cette nature sont rares en Algérie, elle présente l'intérêt de définir d'une façon un peu plus précise l'époque d'éruption des roches du Djebel Guerrien, du Djebel Afsa et d'Aïn-Kial, pour lesquelles on n'avait pour substratum que l'helvétien métamorphisé. Les roches de ces trois localités, et en général de la région, sont identiques à celles d'Aïn-Tolba.

Aux environs d'Aïn-Kial, la roche est en coulées prismées recouvrant des boues basaltiques qui sont elles-mêmes supportées par une masse scoriacée mélangée de terre alluvionnaire.

Au Djebel Guerrien et au Djebel Afsa, la roche basaltique forme des pitons, contrairement à son habitude ordinaire de se disposer en plateaux.

Voici la composition détaillée de ce *basalte à amphigène* :

Pâte amorphe abondante	{	<i>Mic. pyroxène.</i> <i>Mic. de fer oxydulé</i> disséminé. <i>Mic. feldspath.</i> divers. <i>Amphigène</i> de deuxième consolidation.
Grands cristaux	{	<i>Pyroxène</i> gris. <i>Péridot.</i>

Le péridot paraît manquer dans les roches du Djebel Guerrien ; il est assez abondant dans celles d'Aïn-Kial. Il n'y a pas d'haüyne dans la roche et il ne paraît pas y avoir de nephéline ; le genre de cette roche la ferait ranger parmi les *leucotéphrites* plutôt que parmi les leucitophyres.

*Cratères.* — A 5 kilomètres sud-est d'Aïn-Témouchent, l'endroit appelé *lac de Ganah*, qui était autrefois en partie rempli d'eau pendant l'hiver, montre un genre de dépression qu'on paraît pouvoir considérer comme représentant un cratère ancien. Cette dépression, qui a près d'un kilomètre, affecte la forme circulaire ; elle est entourée par un léger talus, formé lui-même par une succession d'assises de boues éruptives noires et basaltiques, avec des alternances de magma pouzzolaniques noirs et rouges et des coulées de basalte prismé. Il semble assez net qu'on ait là sous les yeux le bord d'un ancien cône de déversement. Les stratifications sont discordantes dans de faibles distances et présentent toutes les directions possibles quand on les note sur toute la périphérie.

Le centre de cette dépression est constitué par une pouzzolane rouge, et un puits d'exploitation montre sur une épaisseur considérable la pouzzolane homogène. Cette roche spongieuse forme tout le fond de la dépression. Au Dayat-Anemsir, au sud du village des Trois-Marabouts, se montre une formation analogue à celle-ci.

---

*Post-scriptum.* — Cette notice était entièrement composée et même en partie tirée lorsqu'en lisant la brochure récemment publiée par M. Michel Lévy sur la classification des roches j'ai appris l'existence du mémoire de M. Marcel Bertrand sur la répartition géographique des roches éruptives en relation avec les plissements terrestres, et celle de la note de M. Le Verrier sur les causes des mouvements orogéniques (*Bull. Soc. géol.* 1888).

Je ne puis m'empêcher de signaler ici l'accord remarquable qu'il y a entre les conséquences de ces deux mémoires et les résultats du présent travail, tous trois obtenus d'une façon complètement indépendante, traitant des sujets tout à fait différents pour aboutir à des conclusions analogues. Car en somme M. Bertrand traite une question de géographie générale ; M. Le Verrier développe une conception théorique sur la conductibilité des roches ; et nous-mêmes avons fait simplement l'étude pétrographique d'une région spéciale ; de plus, comme je le disais ci-dessus, quand nous avons fait ce travail, M. Flamand et moi, les publications précédentes nous étaient inconnues. L'accord n'en est que plus important, et le fait des récurrences multiples en relation avec les plissements terrestres (non seulement des 3 ou 4 grandes récurrences fondamentales démontrées par M. Bertrand, mais des sous-récurrences acides existant dans le cours d'une des grandes périodes et dont nous établissons ici d'une façon précise le rapport avec les dislocations contemporaines) paraît exprimer une réalité de la nature.

Il semble donc qu'on puisse considérer comme fondée la loi suivante : *Toute dislocation terrestre produisant un plissement montagneux est accompagnée d'une récurrence acide et parfois granitoïde dans la série éruptive contemporaine.*

Cette récurrence ne se produit que dans la zone qui subit la dite dislocation. Pour être précis, il faut ajouter qu'ici, en Algérie, l'accord n'est vérifiable que pour les plissements dont la direction est voisine de celle des parallèles terrestres, et qu'on pourrait appeler plissements équatoriaux.

Les plissements dont la direction est voisine des méridiens se sont très peu fait sentir dans ce pays, trop peu pour qu'on puisse y étudier leur influence. Les dates de ces plissements correspondent en général avec celles des éruptions basiques, mais cela ne provient vraisemblablement que d'une coïncidence fortuite avec la baisse graduelle d'acidité à partir de chaque récurrence. En effet, les plissements méridiens alternant presque tou-

jours avec les plissements équatoriaux. leurs dates doivent par cela même coïncider avec celles des périodes basiques qui ont suivi les récurrences équatoriales acides.

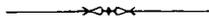
Quoi qu'il en soit, la loi se vérifie très bien ici pour tous les phénomènes importants de dislocation.

A propos de la note de M. Bertrand, je ferai remarquer que si nous avons indiqué dans les généralités de ce travail les éruptions tertiaires comme débutant par des granites, cela n'est pas absolument certain. Il existe à Collo des serpentines provenant de lherzolites dont on ne sait pas exactement l'âge, et c'est pour cela que nous ne les avons pas citées dans les généralités, mais qui peuvent être antérieures au ligurien et par conséquent au granit, ainsi que nous l'avons mentionné dans l'étude détaillée du massif de Collo.

Il est curieux de remarquer qu'on trouve aussi à Mzaïta quelques serpentines et que leur présence pourrait être rattachée à la récurrence des Baléares.

Il y aurait également des rapprochements intéressants à faire entre les roches *en retard*, *trop récentes*, signalées par M. Bertrand dans le trias (syenite à pyroxène de Monzoni, microgranulite à pyroxène de Saxe) et les roches de Cherchell, qu'on peut classer aussi l'une comme syenite à mica noir et pyroxène et l'autre qui se rapproche assez d'un type de microgranulite à pyroxène ; la structure micropegmatoïde du quartz et de l'orthose y est même présente. Ce rapprochement devient encore plus prononcé si on y ajoute celui signalé par M. Bertrand entre la syenite de Monzoni de la chaîne hercynienne et les syenites à diallage et zirconienne de Norvège appartenant à la chaîne calédonienne ; et si l'on se souvient que nous avons signalé de même en passant l'existence d'une certaine analogie entre les micas allongés de l'une des roches de Cherchell et l'astrophyllite de Norvège.

J. C.





## TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Observations préliminaires.....	3
Roches anciennes.....	4
Roches secondaires.....	5
Roches tertiaires.....	5
Classification adaptée.....	6
Classification chronologique des roches tertiaires.....	7
Tableau de la chronologie des roches tertiaires.....	10
Généralités sur leur distribution géographique.....	11
Etude détaillée des divers massifs.....	17
<i>Région de Ménerville.</i> Granite, liparites quartzifères, liparites feldspathiques.....	18
<i>Massif du Cap Djinet.</i> Augit-andésites, labradorites.....	22
<i>Environs de Dellys.</i> Labradorite, labradorite anorthique, roche neutre microlithique.....	24
<i>Région de Bougie.</i> Granites, granulites, trachyandésites, liparite feldspathique.....	26
<i>Massif de Collo.</i> Granite, microgranulite, liparites microgranulitiques, liparites à quartz globulaire, liparites pétrosiliceuses, dacite, diorites, dolérite andésitique, lherzolithe, serpentines.....	29
<i>Pointements du Filfila.</i> Granulite à tourmaline... ..	37
<i>Massif du Cap de Fer.</i> Microgranulites, liparites microgranulitiques, liparites pétrosiliceuses, dacites, roche dioritique ou diabasique.....	37
<i>Région de l'Edough.</i> Microgranulites, liparités microgranulitiques, amphibolite... ..	40
<i>Gîtes d'Alger.</i> Granulite, pegmatite.....	42
<i>Pointements du Cap Matifou.</i> Pegmatite, liparite feldspathique.....	43
<i>Gisement de l'Arbah.</i> .....	45

	Pages.
<i>Gisement de l'Oued Tiaminine.</i> Dacite.....	46
<i>Région du Sidi-Mohamed, Zurich, El-Affroun.</i> Roches rhyolitiques, roches andésitiques diverses, augit-andésite à pyroxène et à enstatite.. .. .	46
<i>Région de Nador.</i> Roches rhyolithiques, roches andésitiques.....	49
<i>Gisement de Milianah.</i> Roche rhyolithique.....	50
<i>Gisement de Duperré.</i> Andésite.....	51
<i>Région de Cherchell.</i> Roches spéciales, variétés granitoïdes et syénitiques, variétés grenues.....	53
<i>Région de Ténès.</i> Roche dioritique. Augit-andésite à pyroxène et enstatite.....	57
<i>Gisement d'Aïn-Nouissy.</i> Gypse éruptif, ophite, roche dioritique.....	59
<i>Gisements de Dublineau.</i> Gypse éruptif, roches ophitiques	61
<i>Pointements de Perrégaux.</i> Basaltes.....	62
<i>Environs d'Oran (Bains-de-la-Reine).</i> Roche ophitique.....	63
<i>Gisement de Nédroma.</i> Granite ancien.....	63
<i>Région de Nemours.</i> Basalte à amphigène, tufs basaltiques, augit-andésite ou labradorite basaltique.....	65
<i>Région de Lalla-Marnia.</i> Roches basaltoïdes, basalte andésitique ou augit-andésite à péridots, labradorite basaltique.....	67
<i>Massif de Msaita.</i> Trachytophyres, trachyandésites, augit-andésites à pyroxène et à enstatite, serpentine.....	68
<i>Iles Habibas.</i> Roche rhyolithique, trachytophyre.....	71
<i>Massif de la Tafna.</i> Tuf basaltique vacuolaire, basaltes, trachyandésite, augit-andésite. ....	72
<i>Ile Rachgoun.</i> Néphélinites, leucitites, basaltes.....	73
<i>Environs de Beni-Saf.</i> Roches ophitiques.....	74
<i>Gisement du Cap Noé.</i> Roches ophitiques.....	76
<i>Région de Msirda (Zendal, Taouersmouth).</i> Roches ophitiques, roches ophitogranitoïdes à diallage, trachyandésites, basalte doléritique à structure ophitique.....	78
<i>Massif u Kiss (Attia).</i> Trachyandésites, basaltes doléritiques .....	80
<i>Région d'Aïn-Témouchent.</i> Augit-andésites, basalte limbourgitique, basalte à amphigène.....	82
<i>Post-scriptum</i> .....	85

## TABLE CLASSÉE PAR NATURE DE ROCHES

---

	Pages.
<i>Roches anciennes</i> .....	4
Granite de Nédroma.....	5, 63
Granulites et pegmatites.....	4, 5, 42, 43, 64
<i>Roches tertiaires</i> .....	5
Granites.....	7, 11, 18, 27, 35
Granulites.....	8, 11, 27, 37
Microgranulites.....	8, 11, 29, 38, 41
Liparites quartzifères.....	6, 8, 11, 20, 31, 38, 41
Liparites feldspathiques.....	6, 8, 11, 21, 28, 44
Dacites.....	33, 39, 46
Roches rhyolithiques diverses.....	47, 49, 50, 71
Trachyophyres.....	47, 69, 70, 71
Trachyandésites.....	28, 51, 70, 73, 79, 80, 81
Augit-andésites.....	6, 22, 47, 58, 70, 73
Labradorites.....	23, 24, 25
Roches basaltoïdes.....	7, 8, 67
Basaltes.....	8, 12, 62, 66, 73, 83
Basalte à amphigène.....	8, 66, 84
Basaltes doléritiques.....	7, 80, 82, 84
Roches ophitiques.....	7, 8, 13, 16, 59, 61, 63, 74, 76, 78, 79
Gypses éruptifs.....	14, 59, 61
Roches syénitiques de Cherchell.....	16, 51, 87
Roches dioritiques, type de Tènès.....	17, 58, 60
Amphibolite de l'Edough.....	17, 41
Diorites tertiaires.....	35, 40
Dolérite andésitique.....	36
Lherzolithe.....	34
Serpentines.....	34, 70, 87

---