

UNAM



1253

TESIS-BCCT

Ca5 r

CXF
1872
I-3

UNAM



1253

TESIS-BCCT

1253

INVENTARIO

DEPARTO	X.	MUEBLE N°	
OFICINA	220.	SECCION N°	10.
PLANTA		OBRA N°	504.761
TALLER		CON	1. VOLUMENES

I-2-4-2

~~# 2.50~~

3.50

SÉRIE A. N° 6
N° D'ORDRE
338

THÈSES



PRÉSENTÉES

À LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

FRANÇOIS CAIROL

Membre de la Société géologique de France.

1^{re} THÈSE. — RECHERCHES SUR LE TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR DE LA CLAPE
ET DES CORBIÈRES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le

1872 devant la Faculté des sciences de Paris.

MM. MILNE EDWARDS.....
HÉBERT.....
DUCHARTRE.....

Président;
} Examinateurs.



PARIS

IMPRIMERIE DE E. MARTINET

RUE MIGNON, 2.

1872



INSTITUTO DE GEOLOGIA
BIBLIOTECA



303 (540)
Ca 5r

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

Doyen	MILNE EDWARDS, Professeur.	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
Professeurs honoraires	{ DUMAS. BALARD.	
	{ DELAFOSSE.	Minéralogie.
	{ CHASLES.	Géométrie supérieure.
	{ LE VERRIER.	Astronomie.
	{ DELAUNAY.	Mécanique physique.
	{ P. DESAINS.	Physique.
	{ LIOUVILLE.	Mécanique rationnelle.
	{ PUISEUX.	Astronomie.
	{ HÉBERT.	Géologie.
	{ DUCHARTRE.	Botanique.
Professeurs	{ JAMIN.	Physique.
	{ SERRET.	Calcul différentiel et intégral.
	{ II. SAINTE-CLAIRE DEVILLE.	Chimie.
	{ PASTEUR.	Chimie.
	{ DE LACAZE-DUTHIERS	Anatomie, Physiologie comparée, Zoologie.
	{ BERT.	Physiologie.
	{ HERMITE.	Algèbre supérieure.
	{ BRIOT	Calcul des probabilités, Physique mathématique.
	{ BERTRAND.	} Sciences mathématiques.
Agrégés	{ J. VIEILLE	
	{ PELIGOT.	
Secrétaire	PHILIPPON.	

A

MA FEMME

Hommage d'attachement sincère et inviolable

A

MON PÈRE ET A MA MÈRE

Hommage de piété filiale et de reconnaissance inébranlable

A

MES DEUX SŒURS

Hommage d'amitié pure et tendre

A

MES PARENTS

A

MES AMIS

FRANÇOIS CAIROL

EXF
1872
I-3

A

M. HÉBERT

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Qui a guidé avec bienveillance mes premiers pas dans la carrière
de la Géologie

A

MES MAITRES

MM. MILNE EDWARDS, DUCHARTRE, LORY

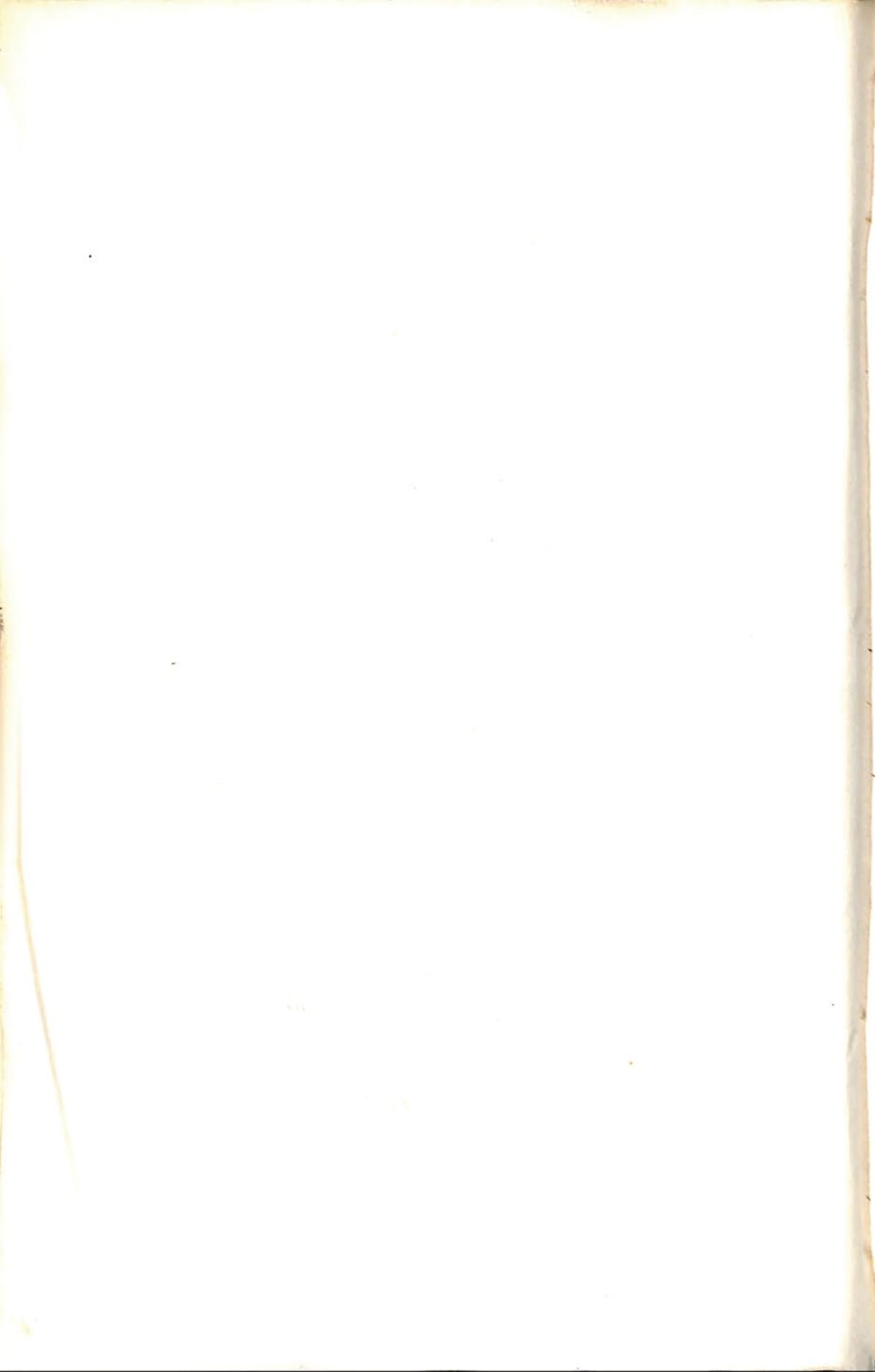
A

M. DE ROUVILLE

Qui a bien voulu m'aider de ses conseils, dans le choix
de mon sujet de Thèse

Hommage de ma profonde reconnaissance
et de mon respectueux attachement

FRANÇOIS CAIROL



PREMIÈRE THÈSE.

RECHERCHES

SUR

LE TERRAIN CRÉTACÉ INFÉRIEUR

DE LA CLAPE ET DES CORBIÈRES

INTRODUCTION.

Après les travaux des géologues distingués qui ont étudié la Clape et les Corbières, et dont les noms vont être cités dans l'historique de cette thèse, je me serais bien gardé d'entreprendre l'étude approfondie de ces contrées; mon jeune âge, mon inexpérience en géologie, m'imposaient le devoir de choisir un sujet d'étude plus facile et qui n'eût pas été l'objet de recherches sérieuses de la part de quelques-uns des pères de la géologie. Mais encouragé par les conseils de l'éminent professeur de géologie à la Faculté des sciences de Montpellier, M. de Rouville, qui m'engageait à revoir les petites montagnes de la Clape, et sous la direction de mon savant maître M. Hébert, j'ai osé affronter les difficultés inhérentes à cette étude. Les résultats contenus dans cet ouvrage seront-ils admis par tous les géologues? Mes conclusions sur le terrain crétacé inférieur de la Clape et des Corbières ne seront-elles pas rejetées par d'autres géologues, que des observations ultérieures conduiraient à des résultats différents? J'ose espérer que mes courses, mes fatigues et mes sueurs n'auront pas été vaines, et que j'aurai apporté dès aujourd'hui une pierre, pour si petite qu'elle soit, au grand édifice de la science qui s'occupe de l'histoire de la terre.

HISTORIQUE.

De Charpentier (1), en 1823, est le premier qui ait parlé des Corbières. Il comprenait sous le nom de *terrain du calcaire alpin*, toute la région des Corbières proprement dite, et sous celui de *terrain de transition*, les chaînes secondaires de Saint-Antoine, de Galamus et de Lesquerde, avec la vallée qu'elles comprennent depuis Estagel jusqu'à Bellesta.

En 1828, MM. d'Omalius d'Halloy et Coquebert de Montbret, dans leur *Essai d'une carte géologique des Pays-Bas, de la France et de quelques contrées voisines*, coloriaient cette surface, ou du moins une grande partie, comme *terrains ammoniens*, comprenant le calcaire jurassique, le calcaire alpin, le lias, le quader-sandstein et le muschelkalk.

La même année, 1828, M. Tournal (de Narbonne) (2) disait dans un *Mémoire sur la constitution géognostique du bassin des environs de Narbonne* : « Les montagnes secondaires de la Clape, formées de calcaire lias, de calcaire jurassique et de grès secondaires à lignites, bornent le bassin de Narbonne au S. E. et le séparent de la mer. »

En 1830, Dufrénoy (3), faisant une rectification importante, plaçait dans la *formation crétacée inférieure* tout le système de couches rangé précédemment dans le terrain de transition, ainsi que celui qui, des environs d'Estagel, s'étend au N. E. jusqu'à l'extrémité de la Clape.

En 1841 (4), ce savant y rapportait aussi toute la chaîne de Fontfroide, ainsi que ses appendices. Toutes les assises crétacées

(1) *Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées*, p. 444, in-8, avec carte. Paris, 1823.

(2) *Ann. des sc. nat.*, 1828, t. XV, p. 74. — *Journal de géologie*, 1830, t. I, p. 247.

(3) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 76 et autres.

(4) *Carte géologique de la France* en 6 feuilles. Paris, 1841.

plus récentes, situées au sud, entre le massif de transition et la chaîne de Saint-Antoine, étaient confondues sous la même teinte verte. Malgré les écrits de Dufrenoy, M. Marcel de Serres (1), en 1838, regardait encore les calcaires de la Clape comme jurassiques, et mettait les montagnes des environs de Quillan, d'Axat et le pic de Bugarach dans le terrain de transition.

M. Rolland du Roquan (2), en 1844, a donné quelques indications qui ont peu avancé cette partie de la stratigraphie du pays.

M. Leymerie, en 1846 (3), sans entrer dans aucun détail stratigraphique ni géologique, avait pourtant proposé de diviser en trois étages la formation crétacée des Corbières; mais ces divisions n'ont pu se maintenir après un nouvel examen des faits.

En 1853, d'Archiac, après avoir étudié cette contrée, divisait le terrain crétacé en deux parties parfaitement distinctes, qu'il désignait sous les noms de *formation crétacée supérieure* et de *formation crétacée inférieure*, désignant sous le premier l'ensemble des dépôts qui constituaient pour lui les groupes de la *craie blanche* et de la *craie tuffeau*, et sous le second les groupes du *gault* et du *néocomien*. « Rien n'est plus tranché, dit cet auteur, que les caractères stratigraphiques, pétrographiques et paléontologiques de ces deux divisions, et leurs différences sont telles, que si l'on ne considérait que ce pays, on pourrait les regarder comme les types de deux terrains séparés par un laps de temps énorme.

» Leur discordance constante est en effet beaucoup plus prononcée que celle qu'on pourrait observer entre les assises crétacées les plus élevées et le grès de Carcassonne. »

Dans ses études géologiques d'une partie des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales, M. d'Archiac (4) range dans

(1) *Notice géologique sur le département de l'Aude* (Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, 1838, t. X, 1^{er} livr.).

(2) *Notice géologique sur le département de l'Aude* (Annuaire statistique et administratif de l'Aude, pour 1844, p. 212).

(3) *Mémoires de la Société géologique de France*, 2^e série, 1846, t. I.

(4) *Mémoires de la Société géologique de France*, 2^e série, t. VI, 2^e partie, p. 379.

deux étages, représentés chacun par une teinte particulière; les couches qui appartiennent à la formation crétacée inférieure.

Il rapportait d'abord le premier aux calcaires à Caprotines de la Provence, et le second à l'étage néocomien inférieur du même pays, et il faisait observer que si ces rapprochements lui laissaient quelques incertitudes à cause des fossiles dont la répartition ne s'accordait pas complètement avec ce point de vue, la séparation de ces deux étages dans ce pays, et bien au delà dans le département de l'Ariège, était on ne peut mieux justifiée. Il désignait donc le plus récent de ces étages par l'expression de *calcaires compactes à Caprotines*, et le plus ancien par celle de *marnes et calcaires néocomiens*.

Comme j'aurai à revenir souvent dans ce travail sur les observations de cet auteur, je n'en parlerai pas davantage dans cet historique, et je passe à une lettre qu'écrivait M. Raulin à l'auteur précédent.

Les indications fournies à cet auteur par les fossiles recueillis dans une excursion en avril 1849, sur les montagnes de la Clape, lui paraissent suffisantes pour rapporter la partie supérieure des marnes à l'assise à *Exogyra sinuata*. Quant aux calcaires gris supérieurs, dans lesquels il n'a pas rencontré, dit-il, trace d'organisation, il les considère comme une assise plus récente, se rapportant probablement au gault.

M. Reynès, en 1861 (1), place dans le néocomien inférieur les assises marneuses de la Clape et les calcaires à Caprotines au niveau de l'urgonien de la Provence. Il s'élève contre les géologues qui, à cause des fossiles aptiens, avaient rajeuni l'étage de cette montagne.

L'aptien, ajoute-t-il, manque complètement dans l'Aude, et par conséquent à la Clape, ainsi que le gault et la craie de Rouen.

Il signale la présence du gault à Saint-Paul de Fenouillet.

Cet étage y serait représenté par des marnes noirâtres dans

1. *Étude sur le crétacé du sud-est de la France.*

lesquelles quelques fossiles recueillis auraient été déterminés par d'Orbigny sous les noms de :

Ammonites Milleti, d'Orb.
Turritella Vibrayi, d'Orb.
Cardita tenuicosta, Mich.
Nucula pectinata, Sow.

Ostrea Milleti, d'Orb.
Plicatula radiola, Lam.
Orbitolina lenticulata, d'Orb.

Dans son tableau général des divers étages reconnus dans les départements du sud-est, il indique l'existence du néocomien et du calcaire à *Chama* dans l'Aude et les Pyrénées-Orientales. L'absence de l'aptien dans ces deux départements, la présence du gault dans les Pyrénées-Orientales et son absence dans l'Aude.

En 1864 (1), M. Reynès se rétracte de sa première manière de voir, et transporte dans l'aptien les assises fossilifères de la Clape. Quant aux calcaires blancs qui se rencontrent à la Clape, au-dessus des couches aptiennes, il pense qu'elles doivent changer de nom. Aucun fossile ne lui a permis de les classer dans la série stratigraphique. M. Reynès cite le gault de Saint-Paul où ce terrain avait été reconnu par M. Dumortier.

Ce savant parle (2) d'un chaos de schistes plus ou moins foncés, que l'on trouve sur la route de Saint-Paul à Soulatge.

C'est là qu'il a retrouvé le gisement du gault découvert par M. Paillette et indiqué par d'Orbigny dans le *Prodrome*.

M. Hébert (3), en parlant des couches de la Clape, dit que l'on est fort embarrassé pour attribuer à l'une de ces subdivisions du néocomien le système des couches de cette montagne.

M. Dufrénoy (4), dit ce savant géologue dans l'historique du travail cité ci-dessus, avait avancé positivement que son calcaire à Dicérates compacte et cristallin formait la base du terrain crétacé, qu'il reposait tantôt sur le lias, tantôt sur le granit, et qu'il était recouvert par les marnes et calcaires à Gryphées. Il est difficile, ajoute M. Hébert, de ne pas reconnaître, dans ces marnes et calcaires à Gryphées, les marnes et calcaires néoco-

(1) *De l'étage dans la formation crétacée*, p. 7.

(2) *Bull. de la Soc. de géol.*, 1859, t. XVI, p. 869.

(3) *Le terrain crétacé des Pyrénées*, 1867, p. 323.

(4) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 72-76.

miens de M. d'Archiac, placés par lui au-dessous des calcaires compactes à Caprotines.

Ce géologue regrette que l'auteur du mémoire sur les Corbières n'ait pas dit si son calcaire à Caprotines est ou n'est pas le calcaire à Dicérates de Dufrenoy, et qu'il n'ait pas discuté les conclusions de son prédécesseur.

On se trouve, en effet, dit-il, en face de cette conclusion, que dans tout le reste des Pyrénées, l'opinion de Dufrenoy, par rapport à la position du calcaire compacte à Caprotines et des calcaires marneux à *Ostrea Aquila*, est exacte; que, de plus, les faunes de ces assises correspondent tout à fait à celles des sous-étages moyen et supérieur du grand groupe néocomien de la Provence et du Dauphiné. Faut-il croire que les Corbières constituent une anomalie, non-seulement quant à leur position relative des deux systèmes, mais aussi quant à la distinction des deux faunes qui paraissent se mélanger intimement dans cette contrée?

Ce mélange cependant n'a pas une très-grande importance.

Le point douteux pour ce géologue serait l'âge exact des calcaires compactes que M. d'Archiac donne comme supérieurs aux précédents. Si ces calcaires sont, comme il semble, les bancs à *Caprotina Lonsdalii*, alors nécessairement il y aurait renversement dans les localités où cette disposition relative se montre.

M. Coquand (1) parle de deux masses de calcaires à *Chama* dans la Clape, l'une supérieure, et l'autre inférieure aux assises argileuses et marneuses dont il a été déjà question.

Il appelle urgo-aptien l'ensemble de ces assises, dont les calcaires à *Chama* forment le point le plus saillant. Pour ce géologue il y aurait donc récurrence des calcaires à *Chama*.

Deux tableaux publiés déjà dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (2), et que je vais reproduire ici, montreront nettement les divisions que M. d'Archiac voyait dans la Clape et les Corbières, et que M. Coquand distinguait dans la Clape.

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France.* 2^e série, 1869, t. XXVI, p. 487 et suiv.

(2) *Comptes rendus*, t. LXXIII, p. 51.

I^{er} TABLEAU. — *Division du terrain crétacé inférieur de la Clape et des Corbières,*
par M. d'Archiac.

Terrain crétacé inférieur.

1 ^{er} étage.	Calcaires compactes ou à Caprotines.								
2 ^e étage.	<table> <tr> <td rowspan="3">} et calcaires</td> <td rowspan="3">{</td> <td>1^{re} assise. . . .</td> <td>Calcaires jaunes très-marneux.</td> </tr> <tr> <td>2^e assise. . . .</td> <td>Calcaires gris schistoïdes avec Orbitolites.</td> </tr> <tr> <td>3^e assise. . . .</td> <td>Marnes grises schistoïdes.</td> </tr> </table>	} et calcaires	{	1 ^{re} assise. . . .	Calcaires jaunes très-marneux.	2 ^e assise. . . .	Calcaires gris schistoïdes avec Orbitolites.	3 ^e assise. . . .	Marnes grises schistoïdes.
} et calcaires	{			1 ^{re} assise. . . .	Calcaires jaunes très-marneux.				
				2 ^e assise. . . .	Calcaires gris schistoïdes avec Orbitolites.				
		3 ^e assise. . . .	Marnes grises schistoïdes.						

II^e TABLEAU. — *Division du terrain crétacé de la Clape,* par M. Coquand.

Étage urgo-aptien.

1 ^{re} assise. . . .	Calcaire compacte à <i>Requienia Lonsdalii</i> .
2 ^e assise. . . .	Calcaire jaune avec <i>Pseudodiadema Malbosii</i> , <i>Ostrea Aquila</i> .
3 ^e assise. . . .	Calcaire avec <i>Orbitolites</i> et <i>Ostrea Aquila</i> .
4 ^e assise. . . .	Calcaire noduleux avec <i>Ostrea Aquila</i> .
5 ^e assise. . . .	Calcaire à <i>Requienia Lonsdalii</i> .

M. Hébert (1) ne trouve, dans ce que dit M. Coquand à propos des alternances de véritables argiles aptiennes avec les calcaires urgoniens, que de pures assertions sans preuves, pour les lieux qu'il a visités, c'est-à-dire dans le Midi, les Pyrénées et la Provence : il lui laisse les Corbières, l'Espagne et l'Algérie ; mais sa confiance ne va pas jusqu'à admettre, sans vérification nouvelle, ce que dit M. Coquand pour ces régions.

M. Leymerie (2) classe les couches de la Clape dans un étage appelé aussi urgo-aptien.

Ailleurs il dit : le grand étage pyrénéen présente çà et là une légère teinte d'albien, notamment à Quillan et surtout à Saint-Paul de Fenouillet, où des schistes noirs qui correspondent à ceux d'Axat, et qui sont par conséquent plus anciens que le calcaire à Dicérates de Saint-Martin, et à plus forte raison que l'assise de Quillan, contiennent, dans leur faune principalement aptienne, des espèces albiennes très-caractéristiques, signalées par M. d'Archiac.

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, t. XXVI, p. 375.

(2) *Mém. de la Soc. géol.*, bull. 7 décembre 1868, p. 325.

M. Leymerie voit également une récurrence du calcaire compacte à *Chama*, comme M. Coquand.

Enfin, M. Magnan (1) divise le terrain crétaé inférieur des Corbières comme l'indique le tableau suivant.

III^e TABLEAU. — *Division du crétaé inférieur des Corbières, par M. Magnan.*

Terrain crétaé inférieur.

Albien. . . .	{	Supérieur. .	Schistes terreux, gréseux, jaunâtres, etc.
		Moyen. . . .	Calcaires gris-bleuâtre à <i>Requienia Lonsdalii</i> .
		Inférieur. . .	Calschistes gréseux, schistes gris, etc.
Aptien. . . .	{	Calcaires à Brachiopodes et à <i>Ostrea macroptera</i> .	
		Calcaire à <i>Requienia Lonsdalii</i> .	
Néocomien. .		Calcaires, calschistes, schistes noirs à <i>Echinospatagus Collegnii</i> .	
		Calcaire compacte à <i>Requienia Lonsdalii</i> .	

Enfin, dans une thèse soutenue à Montpellier (2), M. Bleicher adopte la même division que M. Magnan, pour le terrain crétaé inférieur.

Tel est en résumé l'état actuel de nos connaissances sur le terrain crétaé inférieur de la Clape et des Corbières, dont nous nous occupons dans ce travail.

On voit quelles divergences d'opinion séparent des observateurs aussi expérimentés que ceux dont les noms précèdent. De fréquents voyages faits dans la Clape et les Corbières, des observations minutieuses, des fossiles recueillis en place et avec soin, nous ont conduit à des résultats que nous faisons connaître dans ce travail.

DIVISION.

Cette étude du terrain crétaé inférieur comprendra trois parties.

Dans la première, il sera question des couches qui rentrent dans la formation des montagnes de la Clape, des failles qui ont

(1) *Comptes rendus de l'Institut*, t. LXX, p. 537.

(2) *Essai de géologie comparée des Pyrénées, du plateau central et des Vosges*, Olmar, 1870.

donné à cette contrée son relief actuel, et du phénomène si important de la dénudation dans ce pays.

Dans la seconde, nous suivrons l'allure de ces mêmes couches dans les Corbières, nous y verrons les rapports de ces assises avec le terrain jurassique, le trias et le granit; passant ensuite à des époques plus rapprochées de nous, nous parlerons du gault et de ses rapports avec les autres assises, et enfin nous établirons les relations de ce crétacé inférieur avec le crétacé supérieur.

Dans la troisième, nous traiterons la partie paléontologique de notre travail, et nous tâcherons d'établir, par un examen comparatif des fossiles que nous avons recueillis, à quelles divisions de la série chronologique des terrains nous devons les rapporter.

Nous terminerons par des conclusions tirées de l'exposé contenu dans cette thèse. Les nombreuses coupes que nous joignons à cet exposé ont été faites avec une exactitude telle, qu'à leur simple vue, on peut juger du relief du sol.

Nous joignons à ce modeste travail deux cartes géologiques, l'une de la Clape, à l'échelle de $\frac{1}{100\ 000}$; l'autre des Corbières jusqu'à la rivière d'Aude à l'ouest, à l'échelle de $\frac{1}{200\ 000}$. Ces deux cartes ne sont que la réduction au moyen du pantographe de la grande carte d'état-major au $\frac{1}{80\ 000}$ que nous avons coloriée sur place et avec le plus grand soin.

PREMIÈRE PARTIE.

MONTAGNES DE LA CLAPE.

OROGRAPHIE.

Le petit massif montagneux auquel on donne dans le pays le nom de *montagne de la Clape*, est une chaîne complètement isolée le long du littoral de la Méditerranée : sa direction générale est N. 35° E. à S. 35° O. C'est-à-dire qu'elle est parallèle à celle de la côte voisine.

La Clape est limitée au nord par la rivière d'Aude qui forme un delta à son embouchure, à l'ouest par les villages de Fleury et d'Armissan, les collines tertiaires situées entre ces deux localités et la plaine de Narbonne, au sud par l'étang de Gruissan, enfin à l'est par la mer Méditerranée.

A ce massif montagneux se rattachent quelques îles qui font partie du même système : ce sont les îles de Saint-Martin, de Gruissan, du Pech-Maynaud et le rocher de Conilhac.

Sa longueur est de 21 kilomètres depuis la pointe sud de l'île Saint-Martin jusqu'à la pointe de la Pagèze au nord. Sa plus grande largeur est de 8 kilomètres, du roc de la batterie à l'est à Marmorières à l'ouest.

Sa forme est celle d'une ellipse allongée, et comme aspect on ne saurait mieux la comparer qu'à la moitié d'un œuf partagé dans le sens du grand axe, dont la coque aurait été brisée et fracturée en de nombreux endroits, laissant çà et là, et particulièrement au milieu du grand axe, des témoins de sa primitive convexité.

En effet, les bords de la Clape viennent mourir au niveau de la plaine de Narbonne, ainsi qu'au sud et le long de la côte ; ils forment en quelques points des falaises dont les plus élevées ont quelques mètres de hauteur.

Mais de quelque point de la périphérie que l'on parte, si l'on

se dirige vers le milieu du grand axe, qui est le signal de pech Redon, on gravit des côtes de plus en plus élevées jusqu'à ce point culminant de tout le système, et qui atteint 214 mètres au-dessus du niveau de la mer. La surface de cette montagne est assez peu accidentée dans la partie nord ; vers le centre, elle est formée par des plateaux rocheux qui en certains points offrent des ravins profonds et des gorges à accès difficile.

Les métairies sont construites, en grande partie, sur des pentes ou dans des vallées parfois assez profondes, relativement à la petite élévation de ces montagnes.

STRATIGRAPHIE DE LA CLAPE.

Les couches qui forment les montagnes de la Clape appartiennent à deux grands groupes du terrain crétacé inférieur. Les premières doivent rentrer dans ce que M. Hébert appelle néocomien supérieur, et les secondes dans le gault.

PREMIER GROUPE.

NÉOCOMIEN SUPÉRIEUR.

Nous divisons le néocomien en trois parties parfaitement distinctes, au point de vue stratigraphique et pétrographique.

Nous désignerons la première sous le nom de *zone inférieure des marnes et calcaires à Orbitolines*.

La seconde, sous celui de *zone moyenne des calcaires compactes à Réquiénies*.

La troisième, sous celui de *zone supérieure des marnes et calcaires à Orbitolines*.

Nous divisons la zone inférieure en six assises, qui se présentent ainsi en allant de bas en haut :

1° Calcaires marneux jaunes, avec *Ostrea Aquila* et *Orbitolines*.

2° Argiles feuilletées, schistoïdes, dont la couleur gris de cendre est caractéristique de cette couche.

3° Banc très-peu épais de calcaire marneux jaune, renfermant en grande abondance le *Plicatula placunea*, Lamk.

4° Argiles feuilletées dont les caractères sont les mêmes que ceux du n° 2.

5° Calcaires et marnes jaunes renfermant en grand nombre l'*Echinospatagus Collegnii*, le *Pseudodiadema Malbosii*, l'*Ostrea Aquila* et les *Orbitolina conoidea* et *discoidea*.

6° Calcaires marneux renfermant en certains points un très-grand nombre d'Huîtres qui en font une véritable lumachelle.

La zone moyenne n'est constituée que par des bancs de calcaires compactes subcristallins, marmoréens, renfermant un très-grand nombre de Réquiénies.

La zone supérieure comprend trois parties :

1° Calcaires en plaquettes assez compactes et jaunâtres, pétris le plus souvent d'Orbitolines.

2° Argiles grises avec lits de nodules et quantité considérable des mêmes fossiles.

3° Calcaires en plaquettes avec les mêmes caractères et les mêmes fossiles que ceux dont nous venons de parler.

Le tableau synoptique suivant permettra de saisir plus facilement les divisions que nous avons cru devoir adopter dans les couches de la Clape; nous ajoutons en regard l'épaisseur de chacune d'elles.

IV^e TABLEAU. — Divisions du terrain crétacé inférieur de la Clape.

		Terrain crétacé inférieur.			
Gault.....		Grès ferrugineux rouges.....	40 mèl.		
SOUS-ÉTAGE : Néocomien supérieur (Hébert). (aptien, d'Orbigny) (1).	Zone supérieure	3 ^e assise...	Calcaires en plaquettes à Orbitolines. 40		
		2 ^e assise...	Argiles grises avec lits de nodules et Orbitolines..... 30		
		1 ^{re} assise...	Calcaires en plaquettes à Orbitolines. 30		
	Zone moyenne.....		Calcaire compacte à Réquiénies, <i>Toucasia carinata</i>	50	
		Zone inférieure.	6 ^e assise...	Calcaires marneux jaunes. Lumachelle avec <i>Ostrea Boussingaulti</i> . 7	
			5 ^e assise...	Calcaires et marnes jaunes.....	50
			4 ^e assise...	Argiles feuilletées gris de cendre. 40	
			3 ^e assise...	Calcaire marneux jaune à Plicatules. 0,20	
			2 ^e assise...	Argiles feuilletées, gris de cendre.. 40	
			1 ^{re} assise...	Calcaire à <i>Ostrea Aquila</i>	»

(1) Dans une note à l'Académie des sciences, nous placions les assises de la Clape

En comparant, simplement pour les grandes divisions, ce tableau avec les trois premiers, qui résument les observations de MM. d'Archiac, Coquand et Magnan, on saisira facilement les différences qui existent entre nos conclusions et celles de nos savants devanciers.

Et d'abord M. d'Archiac ne voit qu'un seul système de calcaires marneux, marnes et argiles, qu'il met à la base des calcaires compactes à Caprotines ; il confond par conséquent nos deux zones inférieures et supérieures à Orbitolines en une seule.

Nous verrons dans la seconde partie de ce travail, quand nous parlerons des Corbières, qu'il a confondu dans ce même système les importantes couches que nous classerons dans le gault.

M. Coquand commet la même erreur que son illustre devancier dans la Clape, c'est-à-dire qu'il ne voit aussi qu'une zone inférieure aux calcaires compactes. Ces derniers sont pour lui comme pour l'auteur du mémoire sur les Corbières, le terme le plus récent de la série dans cette contrée.

M. Coquand voit en outre dans la Clape un système inférieur de calcaires compactes.

Enfin M. Magnan a été beaucoup plus loin dans les Corbières, comme nous le verrons dans la deuxième partie. Mais, avant d'en arriver là, nous devons exposer les raisons et les preuves qui nous ont fait adopter les divisions énoncées dans notre tableau.

Un certain nombre de coupes relevées très-soigneusement, avec le secours de la carte d'état-major, nous aideront dans la critique des travaux de nos prédécesseurs et dans l'exposition de nos propres observations.

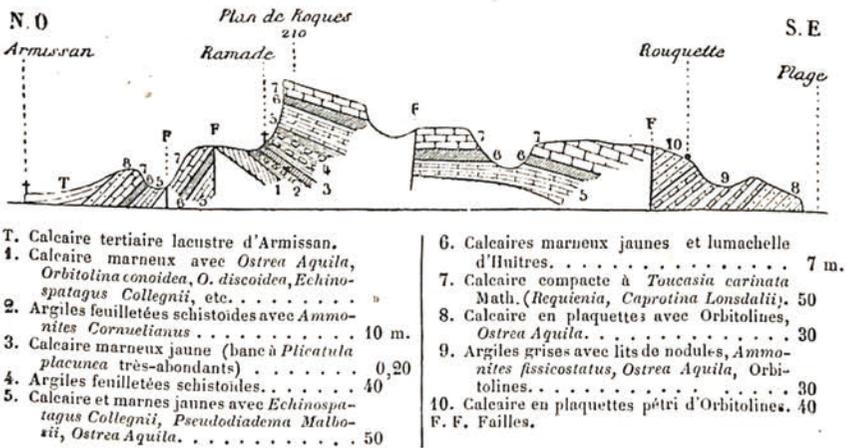
dans le néocomien moyen (urgonien). Les Réquiénies et les Orbitolines, dont nous faisons un trop grand cas, nous avaient fait commettre cette erreur ; mais un examen approfondi des fossiles qui accompagnent les précédents ne nous permet pas de laisser les couches de la Clape dans le sous-étage moyen, et nous croyons être dans le vrai en les classant dans l'aptien.

Zone inférieure.

Le point le plus favorable pour l'étude de la zone inférieure est sans contredit la pente que l'on trouve près d'une métairie qui porte le nom de Ramade.

FIG. 1. — Coupe d'Armissan à la Redoute de Montoulieu.

Échelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/15000^e.



Si du village d'Armissan (fig. 1), on prend le chemin qui conduit à la métairie, on voit que le terrain tertiaire lacustre sur lequel est construit le village vient reposer en stratification discordante sur un système de calcaires fort inclinés sur lesquels nous reviendrons plus tard ; on s'engage alors dans une petite gorge fort étroite creusée dans ces mêmes calcaires, et bientôt on pénètre dans une combe appelée *Combe longue*, à cause de sa longueur, qui est très-grande, comparée à sa largeur. Viennent ensuite des calcaires compactes également inclinés et qui forment plus à l'est des escarpements d'une faible hauteur.

Les calcaires disparaissent en ce point très-brusquement, et l'on n'a plus affaire qu'à un système de calcaires marneux jaunes et de marnes argileuses dont la culture s'est emparée et qui forment le vallon de Bringairet et de Ramade.

A l'est ce vallon est dominé par des murailles calcaires, parfois assez élevées et taillées à pic, circonstance qui en rend l'abord très-difficile. L'espace compris entre les murailles et le vallon est occupé par une pente rapide dans laquelle on voit apparaître la tranche des couches que nous allons décrire en détail.

L'ordre que nous suivons dans cet exposé est celui qui est indiqué par les numéros de nos coupes, c'est-à-dire que nous commencerons toujours par les couches les plus anciennes. La base visible des assises de la Clape est représentée par des calcaires jaunes légèrement marneux (n° 1), fort peu compactes, attaquables facilement par les agents atmosphériques, d'un extérieur grumeleux. Ils sont en contact par faille avec les calcaires compactes et ne se voient guère que sur une épaisseur de quelques mètres; c'est grâce à cette faille très-grande, eu égard à la faible élévation de cette montagne, que cette assise doit de voir le jour. Nous prouverons en effet, dans quelques instants, que les calcaires compactes qui dominent à l'est sont les mêmes que ceux qui se trouvent en contact avec l'assise calcaire jaune en question. La faille a donc pour importance toute l'épaisseur des couches comprises entre les deux niveaux de calcaire, c'est-à-dire plus de 100 mètres. Le plateau de Plan de Roques atteint l'altitude de 210 mètres; c'est le point le plus élevé de la Clape après le signal du pech Redon.

La question que l'on se pose tout d'abord naturellement est celle-ci : Sur quoi repose cette assise n° 1? Est-ce sur des calcaires compactes à Réquiénies, comme a voulu le dire M. Coquand?

L'étude de la Clape seule ne suffit pas pour répondre à cette question, attendu que nulle part dans ces montagnes on ne voit cette assise supérieure, à quoi que ce soit, et que du reste les environs de Ramade sont le seul point, à notre connaissance, où on la voit sortir de dessous les argiles du n° 2. Mais nous pouvons déjà dire que l'étude des Corbières nous a permis de résoudre cette importante question. Ce serait le terrain jurassique qui servirait de piédestal à ces calcaires jaunes, et ces derniers seraient par

conséquent, à la Clape, le terme le plus bas et le plus ancien du terrain néocomien (1).

Les fossiles sont assez nombreux dans cette assise ; voici ceux que nous avons pu déterminer sûrement :

<i>Ammonites Cornuelianus</i> , d'Orb.		<i>Orbitolina conoidea</i> , Alb. Gras.
<i>Ostrea Aquila</i> , d'Orb.		<i>Orbitolina discoidea</i> , Alb. Gras.
<i>Echinospatagus Collegnii</i> , d'Orb.		<i>Terebratula sella</i> , Sow.

Nous y avons trouvé aussi des moules de Gastéropodes indéterminables spécifiquement ; ce sont : des Natices, des Pleurotomaires, quelques Lamellibranches, Vénus, Panopées, etc.

Ces fossiles sont essentiellement caractéristiques du néocomien supérieur, et n'ont été trouvés, pour la plupart, que dans ce terrain.

Au-dessus de ces calcaires marneux jaunes on voit des argiles très-feuilletées, habituellement d'une couleur gris de cendre.

Ces argiles sont schistoïdes, renferment une certaine proportion de carbonate de chaux, et contiennent dans leur épaisseur des lits de nodules de calcaire jaune à l'extérieur et très-souvent bleu à l'intérieur.

Ces nodules forment des gâteaux contre lesquels se trouvent parfois juxtaposés des fossiles, tels que des Huîtres, des Ammonites, des Nautilus.

Je dois dire pourtant que ces argiles sont peu riches en débris organiques ; je citerai :

L'*Ostrea Aquila*, d'Orb., l'*Ammonites Cornuelianus*, d'Orb., le *Nautilus Neckerianus*, Pictet, que j'ai recueillis dans les lits de nodules.

Ces lits sont très-réguliers et servent à faire reconnaître

(1) Nous venons d'écrire un mot qui demande quelques explications. Nous appliquons le nom de néocomien à tout le terrain crétacé inférieur moins le gault, et nous suivons en cela l'exemple de M. Hébert, notre savant maître. Pour nous, comme pour lui, le terrain crétacé inférieur se compose du gault et du néocomien, qui se subdivise en néocomien supérieur ou aptien, en néocomien moyen ou urgonien, et en néocomien inférieur ou néocomien proprement dit. Nous donnerons plus loin les preuves qui nous engagent à classer les assises de la Clape dans l'une plutôt que dans l'autre de ces subdivisions.

l'épaisseur de ces argiles ; car ils apparaissent sur la tranche des couches comme les silex pyromiques dans la craie de Meudon. Ils sont séparés dans cette assise n° 2, comme du reste dans le n° 4, par des intervalles de 1^m,50 à 2 mètres.

Vient ensuite, en allant de bas en haut, la couche à *Plicatules* n° 3.

C'est un banc de calcaire noduleux jaune et souvent bleu à l'intérieur.

A la surface de ce banc fort peu épais, puisqu'il n'a guère plus de 20 centimètres d'épaisseur, et à la limite des n°s 3 et 4, on trouve une grande quantité de *Plicatules*. C'est le *Plicatula placinea* Lamk, qui est le plus abondant.

En certains points de la pente de Ramade, cette assise est dénudée, de sorte qu'on y peut facilement retrouver ce fossile caractéristique du néocomien supérieur. On trouve aussi le *Plicatula radiola*, Lam., des *Orbitolina conoidea* et *discoidea*, l'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.

Immédiatement au-dessus, vient une épaisseur de plus de 40 mètres d'argiles schistoïdes, feuilletées, les mêmes que celles du n° 2.

Leur puissance est plus grande, puisque le n° 2 n'a que 10 mètres environ d'épaisseur. Ces argiles sont ravinées en bien des points, où les pentes sont assez longues pour permettre leur apparition au grand jour ; elles retiennent les minces couches d'eau qui, à la suite des pluies, traversent les assises supérieures ; ainsi imbibées d'eau, elles paraissent noires.

Indépendamment des n°s 4 et 2, des argiles de même nature constituent aussi des assises supérieures ; mais nous verrons plus loin quelles sont les raisons qui nous ont engagé à les séparer des premières, contrairement à M. d'Archiac, qui les réunit toujours et qui en fait une seule assise partout où il les a observées.

Les argiles dont nous venons de parler supportent un système de calcaires jaunes marneux, passant aux marnes et renfermant dans leur masse des bancs peu épais de calcaires marneux jaunes pétris en certains points de fossiles.

La plupart des débris de corps organisés sont des moules de

Bivalves ou de Gastéropodes dans un état très-mauvais de conservation, et parfois fort difficiles à déterminer, même génériquement. Ces fossiles constituent en certains bancs de véritables lumachelles; ils sont soudés pour ainsi dire les uns aux autres, et, pour extraire l'un deux dans son entier, il faut en sacrifier un grand nombre d'autres.

Cette assise n° 5 est la plus riche sans contredit des assises de la Clape; c'est là que se trouve la plus grande variété des espèces, variété du reste qui est relativement assez minime, comme on le verra par la liste des fossiles que nous donnons ci-après.

Cette assise n'a pas moins de 50 mètres de puissance, et renferme comme corps organisés :

Des Céphalopodes, tels que :

<i>Ammonites Cornuelianus</i> , d'Orb.		<i>Ammonites consobrinus</i> , d'Orb.
— <i>Dufrenoyi</i> , d'Orb.		<i>Nautilus Neckerianus</i> , Pictet.

Des Brachiopodes :

<i>Terebratula sella</i> , Sow.		<i>Terebratula tamarindus</i> , Sow.
— <i>prolonga</i> , Sow.		— <i>Moutoniana</i> , d'Orb.
— <i>pseudojurensis</i> , Leym.		<i>Rhynchonella lata</i> , d'Orb.

Des Lamellibranches :

<i>Janira</i> indéterm.		<i>Panopæa</i> indéterm.
<i>Plicatula placunea</i> , Lamk.		<i>Trigonia</i> indéterm.
— <i>radiola</i> , Lamk.		<i>Corbis corrugata</i> , d'Orb.
<i>Ostrea Aquila</i> , d'Orb.		<i>Venus allaudiensis</i> , Math.
<i>O. Tombeckiana</i> , d'Orb.		

Des Gastéropodes :

<i>Natica</i> .		<i>Pleu otomaria</i> .
-----------------	--	------------------------

Des Échinodermes :

<i>Echinospatagus Collegnii</i> , d'Orb.		<i>Pseudodiadema Trigeri</i> , Cott
<i>Pseudodiadema Malbosii</i> , Cott.		<i>Peltastes Archiaci</i> , Cotteau.

Enfin des

<i>Orbitolina conoidea</i> , Alb. Gras.		<i>Orbitolina discoidea</i> , Alb. Gras.
---	--	--

Comme on peut le juger par l'inspection des fossiles ci-dessus désignés, on a bien affaire à des assises du néocomien supé-

rier, essentiellement caractérisées par l'*Ostrea Aquila* et le *Plicatula placunea*.

Il est vrai qu'on trouve en même temps des fossiles que l'on avait considérés comme appartenant exclusivement au néocomien moyen, tels que les deux espèces d'Orbitolines que nous avons citées; mais nous devons ajouter tout de suite que les Orbitolines ne caractérisent pas un niveau distinct, puisqu'on en trouve dans le crétacé supérieur des individus qu'il est bien difficile de distinguer des espèces *conoidea* et *discoidea*.

Nous avons vu à la Sorbonne des échantillons d'Orbitolines rapportés des calcaires à Ichthyosarcolithes de la Bédoule, par M. Hébert, et il nous semble difficile de séparer spécifiquement des *Orbitolina conoidea* que nous avons trouvés tant à la Clape que dans les Corbières les échantillons coniques trouvés par notre illustre maître dans les beaux calcaires de la craie glauconieuse que nous venons de citer. Nous en dirons autant pour l'espèce *discoidea*. Ces deux espèces d'Orbitolines sont assez abondantes dans cette assise, surtout en certains points, mais pourtant leur nombre est de beaucoup inférieur à celui que nous avons trouvé dans les assises de notre zone supérieure.

L'assise n° 6 qui vient immédiatement après, est un calcaire marneux jaune, d'une épaisseur moyenne de 6 à 7 mètres, renfermant un grand nombre d'Huitres; en certains points et dans la partie supérieure, les bivalves forment une véritable luma-chelle. L'espèce qui domine est celle qui a sans doute été décrite par nos devanciers sous le nom d'*Ostrea Boussingaulti*; mais il nous paraît qu'il n'y a pas lieu de la rapporter à cette espèce. Nous n'avons pas trouvé d'espèce à laquelle nous puissions la rapporter et nous croyons que c'est une espèce nouvelle.

Cette assise supporte immédiatement les calcaires compactes à Réquiénies, qui forment à eux seuls notre zone moyenne de la Clape.

D'après ce que nous venons de dire de notre zone inférieure, on voit tout d'abord que M. d'Archiac était dans l'erreur en assignant comme terme le plus bas de la série des couches de la Clape ses marnes grises schistoïdes. Il est vrai que généralement,

dans ces montagnes, les pentes ne sont pas assez longues, ni les vallées assez profondes pour permettre l'observation de l'assise n° 4.

L'assise n° 3 avait échappé aussi à nos prédécesseurs; elle a pourtant une très-grande importance à cause du *Plicatula plumbea* que l'on y trouve en assez grande abondance, et qui est caractéristique du néocomien supérieur (aptien de d'Orbigny).

Nous avons dit, en parlant de notre n° 4, que ces calcaires à *Ostrea Aquila* et Orbitolines étaient le terme inférieur des couches constituant les montagnes de la Clape.

M. Coquand voit, au contraire, comme base de ces couches, une masse inférieure de calcaires compactes à *Requienia Lonsdalii*. Il nous sera aisé de démontrer que M. Coquand a émis cette opinion parce qu'il a été trompé par l'illusion toute naturelle qu'offre à une première vue les vastes plateaux qui s'étendent au pied des escarpements formés par le calcaire compacte.

Il convient d'ajouter tout de suite que ce n'est qu'une pure illusion, puisque nous prouverons que ces plateaux inférieurs sont formés par le même niveau de calcaire compacte que celui qui forme les escarpements. Les preuves à l'appui de cette assertion sont multiples, et dans la suite de cet exposé, quand nous ferons passer sous les yeux du lecteur la série des coupes relevées par nous, il sera facile à chacun de se convaincre de cette vérité qu'il n'y a dans la Clape qu'un seul niveau de calcaires compactes, dont la place véritable est au-dessus du n° 6, comme nous l'avons figuré dans notre tableau et comme l'indique l'escarpement qui limite la pente de Ramade au S. E.

Nous pouvons, du reste, énoncer d'ores et déjà les preuves en faveur de cette assertion.

Partout ces calcaires reposent sur le calcaire marneux jaune avec lumachelle d'Huîtres n° 6.

En bien des points, si l'on suit les couches qui constituent les plateaux inférieurs, on les voit se raccorder très-exactement avec celles qui forment les plateaux supérieurs, sans qu'il y ait trace de faille.

Enfin là où la différence de niveau s'observe, cette différence

n'est due qu'à des failles qui ont, avec la dénudation, donné à cette contrée son relief actuel.

Zone moyenne.

Des calcaires compactes subcristallins constituent à eux seuls cette zone ; ils offrent dans les cassures fraîches une couleur d'un gris plus ou moins foncé. Ils sont traversés par des filons de spath calcaire. Ce calcaire est en général d'un grain très-fin, qui permet de l'utiliser comme marbre ; il est en effet susceptible d'un beau poli : on s'en sert pour faire des soubassements de maisons, des pierres tumulaires, et même comme pierre de taille dans la confection des ouvertures des maisons. Quand on casse avec le marteau cette roche, il s'en dégage une odeur fétide et caractéristique, qui reste longtemps après au point du marteau qui a été en contact par le choc avec le calcaire.

Mais à l'extérieur, la roche qui constitue à elle seule cette zone moyenne est extrêmement corrodée par les agents atmosphériques. Les plateaux qu'elle forme, et qui, comme celui de Plan de Roques, sont constitués par des couches sensiblement horizontales, ne présentent pas des surfaces planes, comme on pourrait le croire, mais bien des cassures et sillons verticaux qui dénotent l'intervention d'autres agents. Ces plateaux ont en effet été profondément ravinés par les agents d'érosion qui ont enlevé de grandes épaisseurs de couches et qui ont laissé de nombreuses traces de leur puissance sur les parties libres de cette assise.

Les fossiles sont loin d'être rares dans ces calcaires. Nous y avons trouvé des Orbitolines, les mêmes que celles de la zone inférieure, mais en très-petite quantité, des Brachiopodes très-rares, tels que *Rhynchonella lata*, *Terebratula* indéterminé.

Mais le fossile qui a jusqu'ici servi à désigner ces calcaires, est une Réquiénie qui a été appelée par M. d'Archiac *Caprotina Lonsdalii* ou *carinata*, et *Requienia Lonsdalii* par M. Coquand.

Ce fossile se présente à l'observateur par une multitude de coupes de coquilles noirâtres à structure fibreuse, tellement empâtées dans la roche et faisant corps avec elle, qu'on ne peut

guère en avoir des exemplaires qu'en sculptant pour ainsi dire le fossile dans la roche elle-même.

Cette Réquiénie est-elle bien la même que celle qu'on trouve partout ailleurs dans le néocomien moyen du midi de la France, et qui est caractéristique de l'urgonien de d'Orbigny, ou bien est-ce une espèce nouvelle qu'on n'aurait pas encore signalée, ou bien encore l'espèce qui en Angleterre se trouve dans le néocomien supérieur ?

Quelques échantillons recueillis par nous en 1870 avaient paru se rapporter à l'espèce qui avait été trouvée dans la Provence et désignée sous le nom de *Requienia Lonsdalii* ; mais jusqu'en 1872, le mauvais état de ces fossiles recueillis ne nous avait pas suffisamment fixé sur leur véritable nature, quand une bonne fortune a fait trouver sur les pas d'une jeune personne qui nous était déjà unie par des liens qui sont devenus depuis indissolubles, un exemplaire qui, envoyé à M. Hébert à la Sorbonne, a été déterminé sûrement par ce savant et par M. Munier-Chalmas, qui a fait une étude toute spéciale de ces Rudistes, sous le nom de *Toucasia carinata*, qui est le même que le *Requienia carinata* de M. Matheron. Les fossiles qui ont été désignés sous le nom de *Requienia Lonsdalii*, en Provence, dans le Dauphiné, dans les Pyrénées, dans les Corbières, doivent, d'après ce que nous en a dit M. Munier, changer de nom, le véritable *Lonsdalii* étant d'Angleterre, et se trouvant dans l'aptien ou peut-être dans un niveau supérieur. Pour lui, il n'y aurait que deux véritables *Requienia*, le *R. ammonia*, et le *gryphoides*. Mais le nom de *Toucasia carinata*, par lequel nous désignons notre fossile du calcaire compacte, n'empêche pas dans notre esprit la synonymie avec le *Requienia Lonsdalii* et le *carinata* de la région méditerranéenne ; c'est une correction que l'on introduit dans la science et dont nous usons volontiers.

La partie inférieure de cette zone est remarquable par un banc de près de 2 mètres d'épaisseur, sorte de lumachelle uniquement composée de Rudistes paraissant appartenir à la même espèce.

Indépendamment des Réquiénies, les bancs inférieurs présen-

tent en certains points des Échinodermes fort difficiles à déterminer ; ils sont en noyaux assez grands parfois. On trouve aussi dans la section de la roche des baguettes d'Oursins, des Nérinées et des Polypiers ; mais la dureté de la roche ne permet pas d'avoir des échantillons déterminables de ces fossiles.

Zone supérieure.

La zone supérieure se compose d'une intercalation d'argiles entre deux assises de calcaires. Un des points les plus intéressants pour l'étude de cette zone, est le voisinage de la métairie de Rouquette, partie S. E. de la coupe, qui est représentée dans la figure 1.

On voit sur ce diagramme tout un système de couches butant en faille contre le calcaire compacte. C'est la zone supérieure, que nous divisons en trois assises bien distinctes au point de vue stratigraphique et pétrographique.

L'assise inférieure n° 8 repose en plusieurs points en stratification concordante sur le n° 7, ou calcaire compacte, et doit être nettement distinguée et séparée, comme nous le prouverons plus tard, des assises inférieures aux calcaires à Rudistes, contrairement à l'assertion de M. d'Archiac. Cette assise, qui n'a pas moins de 30 mètres de puissance, est formée par des calcaires jaunes en plaquettes parfois assez minces, à surface rugueuse, et offrant pour caractère très-apparent d'être pétris d'Orbitolines : c'est au point que les habitants du pays les appellent *pierres à lentilles* à cause de la ressemblance de forme de ces fossiles avec les graines, petites, plates, rondes et amincies sur les bords, qui sont employées comme aliment. Parfois ces calcaires sont très-compacts, renferment assez peu d'Orbitolines, et si ce n'était la stratification et leur rapport avec les couches inférieures ou supérieures, on serait bien embarrassé pour les distinguer du véritable calcaire compacte à Réquiénies.

Dans tous les cas, on ne trouve point de Réquiénies dans cette assise, qui renferme un certain nombre d'autres fossiles, à part les Orbitolines, que nous avons citées et qui sont les mêmes

spécifiquement que celles de la zone inférieure à *Orbitolina conoidea*, *O. discoidea*.

Nous avons recueilli dans ces couches fort peu de Céphalopodes, dont deux Ammonites, qui sont l'*A. fissicostatus*, Phillips, l'*Ammonites Cornuelianus*, d'Orb., exemplaire de très-grande taille ; un fragment de Bélemnite, qui nous a paru se rapporter au *Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.

Des Brachiopodes :

Terebratula sella, Sow.
Terebratula praelonga, Sow.

| *Rhynchonella lata*, d'Orb.

Des Lamellibranches :

Ostrea Aquila, d'Orb.
Panopæa indéterm.
Lima indéterm.
Trigonia indéterm.
Venus indéterm.

| *Cardium* indéterm.
Pholadomia indéterm.
Cyprina indéterm.
Panopæa ?

La plupart de ces Bivalves sont à l'état de moules très-mal conservés et souvent indéterminables comme espèces, et parfois comme genre.

Des Gastéropodes, tels que *Natica*, de très-grande taille, et une autre espèce de plus petite dimension, *Trochus*, *Pleurotomaria*, etc.

Des Échinodermes plus faciles à déterminer :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.

Comme on le voit, la plupart de ces espèces se trouvent dans la zone inférieure ; on reconnaît donc aisément que l'on a toujours affaire au même niveau.

L'assise qui porte le n° 9 dans notre coupe est très-différente au point de vue extérieur de la précédente : elle est constituée par des argiles feuilletées schistoïdes, en général gris de cendre, et noires quand elles sont imbibées d'eau, comme il est facile de le voir dans les ruisseaux humides. Ces argiles sont grumeleuses, et cette particularité est due à la présence d'un nombre incalculable d'Orbitolines : leur abondance est telle que, en certains points, si l'on recueille une poignée de cette roche, on a sous les yeux plus de ces fossiles que d'argile. C'est au point

que certains sables des ruisseaux qui traversent ces couches sont uniquement formés de ces fossiles entiers ou usés par le frottement. Nous avons même vu des murs dont le mortier qui relie les pierres les unes aux autres est tout noir de ces corps organisés.

Cette assise a environ une trentaine de mètres de puissance, et renferme dans sa masse un grand nombre de lits de nodules intercalés par intervalles de 40 à 50 centimètres, caractère qu'il est bon de noter, puisqu'il est au nombre des preuves que nous donnons pour séparer cette assise de l'assise 2 et 4 de la zone inférieure. Ces nodules des argiles grises sont très-compactes, gris-bleuâtre foncé, parfois jaunâtres, tenaces, à cassure unie, finement esquilleuse, et composés de calcaires, d'un peu d'argile et de sable siliceux très-fin.

Ils sont disposés en lits réguliers; leur grosseur varie depuis celle du poing jusqu'à celle de la tête, et ils passent insensiblement au dehors à l'argile qui les enveloppe.

Les fossiles sont très-abondants dans cette assise :

Ammonites fissicostatus, Phillips.

□ *Ammonites Cornuelianus*, d'Orb.

Fragments de *Nautilus* indéterminables; *Belemnites*, probablement *semicanaliculatus*.

Terebratula sella, Sow.

— *prælonga*, Sow.

— *Tamarindus*, Sow.

| *Terebratula Moutoniana*, d'Orb.

| *Rhynchonella lata*, d'Orb.

| *Ostrea Aquila*, d'Orb.

Ce dernier fossile se trouve à profusion dans cette assise, principalement à la partie supérieure des lits de nodules calcaires dont nous avons parlé. Il atteint des dimensions énormes en comparaison des échantillons que l'on recueille dans la zone inférieure, et cependant, dit M. d'Archiac, il conserve les caractères propres au type d'Angleterre.

L'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb., y est représenté par de nombreux individus qui paraissent se rapporter à plusieurs variétés du type de d'Orbigny.

On y trouve aussi :

Pseudodiadema Malbosii, Cott.
Cyphosoma Loryi, Alb. Gras.

| *Holcotypus neocomensis*, Alb. Gras.

Un *Cidaris pyrenaica* sur lequel M. Cotteau fait la remarque qu'il a la zone miliaire moins large que le véritable type.

Pour terminer l'énumération des fossiles recueillis dans ces couches, nous ajouterons que M. d'Archiac a signalé le *Plicatula placunea* à la Quintaine, dans des couches qu'il classe dans ces marnes néocomiennes, et qu'il considère comme inférieures aux calcaires compactes, parce qu'il n'a pas reconnu les failles qui font le plus souvent buter cette zone supérieure contre la zone inférieure ou moyenne.

Nous n'avons pas eu la bonne fortune de trouver ce fossile, mais nous croyons l'auteur du mémoire sur les Corbières assez digne de foi pour ajouter quelque créance à ce fait ; du reste, la présence de ce fossile nous paraît assez vraisemblable au milieu de couches où l'on rencontre à chaque pas l'*Ostrea Aquila* et les *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, qui sont des types véritablement caractéristiques du néocomien supérieur.

Au-dessus de ces 30 mètres d'argiles à lits de nodules vient une autre assise de près de 40 mètres de calcaires jaunes en plaquettes, parfois très-compactes, et formant en certains endroits des abrupts qui les feraient confondre avec les calcaires compactes de la zone moyenne, si l'on s'en tenait à la simple vue ; mais, en y regardant de plus près, on ne tarde pas à voir, soit le contact par faille avec les assises inférieures, soit la superposition de cette assise n° 10 aux argiles du n° 9. La plupart des bancs de cette assise sont pétris d'Orbitolines comme les calcaires de l'assise qui sert de base aux argiles : la plupart des fossiles que l'on trouve dans ces calcaires sont ceux des deux assises inférieures.

Après avoir donné quelques détails sur les caractères extérieurs des différentes assises que nous distinguons dans la Clape, il est utile et indispensable d'entrer dans le détail des dia-

grammes que nous avons tracés dans une série de coupes qui nous donneront la preuve et les raisons de cette subdivision des couches qui constituent le terrain crétacé inférieur de la Clape.

Nous avons à prouver d'abord qu'il n'y a qu'une seule masse de calcaires compactes à Caprotines; en second lieu, qu'il y a un second niveau de couches à Orbitolines, supérieur aux calcaires compactes, niveau qui est le terme le plus récent du terrain crétacé inférieur de cette contrée.

Dans la première de ces deux preuves, nous aurons à critiquer les observations de M. Coquand; dans la seconde, celles de l'éminent auteur de l'*Histoire des progrès de la géologie*.

§ 1

Il n'y a dans les montagnes de la Clape qu'un seul niveau de calcaires compactes à Réquiénies; et ce niveau constitue notre zone moyenne n° 7.

Pour prouver cette assertion, reprenons d'abord la coupe que M. Coquand a insérée dans le *Bulletin de la Société géologique de France* (1).

Ce géologue signale, après Ricardelle, un niveau de calcaire compacte à *Requienia Lonsdalii*, A de sa coupe : il le représente très-ondulé et supportant en stratification concordante les couches calcaires B, C, D, qui supportent à leur tour un niveau supérieur de calcaires à *Requienia Lonsdalii*, E.

Pour lui, ce niveau inférieur forme le plateau qui s'étend depuis Ricardelle jusqu'à Figuières; il reparait ensuite à la base d'une pente, à la hauteur de Pierre-Droite, et est dominé de part et d'autre par des abrupts occupés par le niveau supérieur.

En confrontant la coupe de cet auteur avec le diagramme que nous donnons ici (fig. 2), qui suit à peu près la même direction, on comprendra ce qu'il y a d'inexact dans les faits énoncés par M. Coquand, sans qu'il soit besoin d'insister.

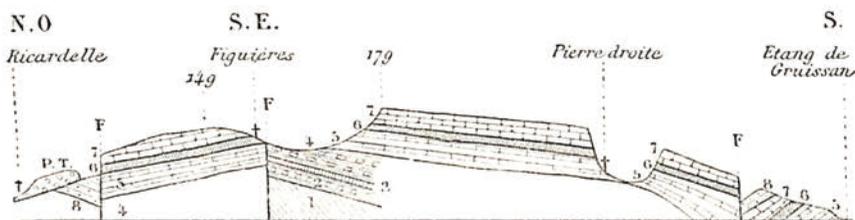
Après avoir traversé la plaine de Narbonne, en suivant la route

(1) *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, 1869, t. XXVI, p. 187.

de Gruissan, nous avons pris à Ricardelle un petit sentier qui conduit à la ferme de Figuières. Depuis le bas de la pente jusqu'à une certaine hauteur, on foule aux pieds le poudingue tertiaire P.T., composé dans le bas d'éléments assez petits et d'éléments plus gros en gravissant la hauteur. Ce poudingue

Fig. 2. — Coupe de Ricardelle à l'étang de Gruissan, par Figuières et Pierre-Droite.

Échelle. — Longueur, 1/60000°; hauteur, 1/15000°.



P.T. Poudingue tertiaire rempli d'Orbitolines remaniées, provenant des couches de la zone supérieure. (Voyez la figure 1 pour l'explication des autres signes.)

renferme des Orbitolines en assez grande quantité; il est du reste formé aux dépens des roches des nos 8 et 7, qui ont été remaniées sur place. Les fragments de calcaire qui entrent dans sa composition sont très-reconnaissables et appartiennent à ces deux niveaux. Quelques Oursins roulés, et qui sont probablement l'*Echinospatagus Collegnii*, sont une nouvelle preuve de l'assertion que nous avançons tantôt. L'épaisseur de ce poudingue est de 3 à 4 mètres; il plonge de 40° au N. O., et repose en discordance de stratification sur les calcaires à Orbitolines de la zone supérieure. Ce fait prouve qu'avant le dépôt de ces poudingues, il y avait eu fracture des couches de la Clape et dénudation des couches des trois zones, en tant qu'elles avaient été mises au jour à la suite des failles.

Ce poudingue, composé, comme nous l'avons dit, de fragments des calcaires noirs du ° 7 et des calcaires jaunes du n° 8, a ses éléments divers reliés par un ciment jaunâtre assez peu abondant.

La présence dans ce poudingue de nombreux fossiles des couches sur lesquelles il repose en discordance de stratification

prouve aussi que les couches crétacées ont été remaniées sur place par les eaux de la mer qui venaient battre les falaises de l'île, qui occupait en étendue toute la superficie des montagnes de la Clape. Du reste, une autre preuve, c'est qu'on ne voit nulle part ici de traces de l'assise essentiellement argileuse n° 9 de notre tableau.

Vers la moitié de la pente, le poudingue en question forme une crête rocheuse, sorte de renflement elliptique à parois abruptes et verticales, qui joue d'assez près l'aspect du calcaire compacte n° 7, situé à quelques mètres au delà vers le S. E.

M. d'Archiac, qui signalait la superposition en stratification concordante de ce poudingue sur le n° 8, ou calcaire à Orbitolines, n'avait pas vu de près très-certainement cette espèce de chapeau du poudingue en stratification discordante sur le calcaire jaune précédent. Car le poudingue a son inclinaison, comme nous l'avons dit, vers le N. O., tandis que le calcaire jaune sous-jacent a une inclinaison opposée, comme le marque notre coupe vers le S. E.

En suivant le sentier qui gravit la montagne, on voit, immédiatement après le revêtement du poudingue, un calcaire jaune en plaquettes pétri d'Orbitolines et butant en faille contre les assises supérieures de la zone inférieure et aussi contre le calcaire de la zone moyenne.

Cette particularité très-importante que nous avons observée tout d'abord dans nos premières excursions, et que nous avons vérifiée depuis en compagnie du savant professeur de géologie de la faculté de Montpellier, M. de Rouville, cette particularité avait complètement échappé à M. Coquand, comme on peut le voir à la lecture des détails de sa coupe de Ricardelle à l'étang de Gruissan.

A la gauche du chemin, le calcaire compacte n° 7 plonge très-brusquement vers la plaine de Narbonne et décrit un arc de cercle assez accusé, puisque en ce point l'inclinaison est bien de 45° au N. O.

Outre ce plongement très-brusque, la faille que nous signalons en ce point, et qui va à peu près du N. au S., fait buter

le calcaire à Orbitolines de la zone supérieure contre le calcaire compacte. Et ce contact cache partout le calcaire jaune niveau n° 6 de la zone inférieure, sauf en une partie très-circonscrite de la couche où le calcaire à Orbitolines, butant contre cette assise, permet de l'apercevoir.

C'est là que nous avons pu avoir la preuve de la faille dont nous parlons, du contact anormal du n° 8 avec le n° 7, et surtout de la véritable place à assigner à ce calcaire compacte qui forme tout le plateau que traverse le sentier de piétons jusqu'à la ferme de Figuières.

Ce calcaire jaune, qui ne se montre que sur une épaisseur de 1 mètre à 1^m,50, le reste étant caché par le calcaire à Orbitolines, est exactement la même assise que celle que nous avons décrite dans la pente de Ramade comme servant de base à la masse des calcaires compactes. Nous y avons retrouvé les mêmes Huîtres que partout ailleurs, là où cette assise supporte les calcaires des plateaux supérieurs.

Ces Huîtres sont l'*Ostrea Aquila* et une petite Huître que nous avons reconnu être caractéristique de cette assise.

Le calcaire compacte qui repose sur ce calcaire jaune à lumachelle d'Huîtres forme un immense plateau sur lequel on arrive en montant des degrés successifs qui portent leur épaisseur à plus de 80 mètres. Ce plateau se continue au N. jusqu'à la ferme de Ramade, au bas de la pente que nous avons décrite et figurée dans notre n° 4.

Ce calcaire se relie très-intimement à cette hauteur avec le calcaire du plateau supérieur de Plan de Roques.

C'est une preuve de plus en faveur de notre assertion, à savoir que les deux niveaux distingués par M. Coquand appartiennent à la même masse de calcaires compactes.

Un peu au nord de Ramade, à la hauteur de Bringairret le bas, le calcaire n° 7 qui forme les abrupts à l'est plonge brusquement à l'ouest, en se reliant intimement avec le calcaire du plateau inférieur, de sorte que ce calcaire, qui à Plan de Roques atteint 210 mètres d'altitude, ne se trouve plus qu'à 126 au nord de Bringairret et à 130 à l'ouest de Ramade.

Si nous continuons la description de notre diagramme fig. 2, nous trouverons, après avoir traversé le plateau rocheux formé de calcaires compactes, cassés, corrodés et sillonnés de stries verticales à l'extérieur, un léger abrupt formé par le même calcaire. C'est à la gauche du sentier qu'il se trouve, et nous le signalons parce que nous y avons trouvé une nouvelle preuve de l'identité de ces calcaires que M. Coquand croit appartenir à une masse inférieure, avec ceux qui forment les abrupts limitant à l'est le vallon fertile de Figuières.

Le calcaire n° 7, en effet, après avoir décrit une courbe assez accusée depuis la hauteur de Ricardelle jusqu'à moitié largeur du plateau, atteint en ce point la cote 149, et depuis ce point jusqu'à l'extrême bord à l'est, il constitue une suite de degrés que l'on descend sans interruption jusqu'au petit abrupt dont nous avons parlé tantôt. Cette série de degrés est fort difficile à saisir, à cause de la confusion du sens de la stratification; mais on en a la preuve saisissante à la vue de la superposition de ce calcaire sur un calcaire jaune renfermant les Huîtres caractéristiques du n° 6, calcaire qui est le même que celui que nous avons signalé à Ricardelle, à la hauteur de notre première faille, et qui se voit aussi sur notre coupe à la seconde faille de la figure 2.

Cette assise étant bien la même que celle qui supporte le calcaire compacte vers le S. E., le calcaire du plateau inférieur est bien le même que celui du plateau supérieur. Si en outre on se rappelle ce que nous avons dit tout à l'heure du raccordement des deux niveaux au nord de Bringairet et de leur fusion en ce point, il paraîtra hors de doute que c'est à la suite d'une faille que ces assises 6 et 7, qui atteignent l'altitude de 179 mètres à l'est de Figuières, ont été portées à une cote plus basse de près de 80 mètres.

Notre coupe donne ensuite une pente formée par la zone inférieure, mais la faille n'a pas été assez grande pour permettre aux assises inférieures de se montrer à découvert. Le vallon est creusé dans les parties supérieures des argiles feuilletées schistoïdes n° 4, mêlées aux marnes jaunes qui, entraînées par

les eaux, ont servi à amender le sol. Toutes les terres cultivées sont situées en plein n° 4, et la pente est formée par les assises supérieures.

Les calcaires jaunes marneux ainsi que les marnes de la cinquième assise sont très-riches en corps organisés, mais principalement en Échinodermes et en moules de coquilles bivalves des genres *Ostrea*, entre autres *Ostrea Aquila*, fossile des plus communs à la Clape, avec les *Orbitolina conoidea* et *discoidea*, le *Terebratula sella*, et les *Echinospatagus Collegnii* et *Pseudodiadema Malbosii*.

En gravissant cette pente assez roide, on atteint la base des calcaires compactes, caractérisée par la présence des petites Huîtres dont nous avons parlé.

C'est le même niveau que celui qui sert de base aux calcaires compactes dont le léger abrupt est figuré sur notre coupe à la hauteur de Figuières.

A partir de ce point, notre diagramme, qui avait pour direction N. O. S. E., prend une direction très-accusée vers le sud; nous avons agi ainsi pour suivre complètement pas à pas la coupe de notre devancier.

Mais avant de pousser plus loin nos investigations, arrêtons-nous à une idée qui a frappé M. Coquand. Une des raisons qui lui font croire à la présence de deux niveaux, c'est que dans les plateaux inférieurs ce calcaire paraît avoir une plus grande épaisseur que dans les supérieurs; mais on comprend très-bien que la dénudation peut être la cause de cette différence de puissance; en effet, les plateaux supérieurs, étant plus à découvert et moins abrités, ont dû éprouver les effets de l'érosion beaucoup plus que les plateaux inférieurs, qui se trouvaient abrités par les premiers. Une autre preuve sur laquelle nous insisterons plus tard, c'est que çà et là sur les plateaux inférieurs on voit quelques lambeaux des couches supérieures au n° 7, dont on expliquerait difficilement la présence en ces points si l'on avait deux niveaux de ces calcaires compactes.

On voit des lambeaux de l'assise inférieure n° 8 à Orbitolines en plusieurs points de ce plateau de Figuières.

Le sentier qui va de Ricardelle à cette dernière métairie passe sur des calcaires pétris d'*Orbitolines* qui appartiennent à ce niveau.

La ferme de l'Hospitalet, à moitié chemin de Pech-Redon à Ramade, est également construite sur un lambeau de calcaire du n° 8, lequel repose en stratification concordante sur le calcaire compacte du plateau de Figuières.

En faisant le calcul des épaisseurs des couches visibles et les comparant à la côte la plus élevée de la Clape, M. Coquand s'exprime en ces termes : « L'ensemble compose une épaisseur » totale de 106 mètres, ou mieux de 130 mètres, en y ajoutant » les 25 mètres des calcaires supérieurs. Comme au signal de » de Pech-Redon, la Clape atteint l'altitude de 215 mètres, on » s'expliquerait difficilement cette cote élevée, si au-dessous des » argiles aptiennes il n'existait un terrain plus ancien qui forme » l'appoint de ce qui manque pour arriver à ce chiffre de » 215 mètres. Or ce terme n'est certainement pas le terrain ju- » rassique, qui n'est visible dans aucune partie de la Clape, mais » bien les 60 ou 80 mètres de calcaire urgonien que nous avons » vus former la base du système marneux. »

Le raisonnement de M. Coquand ne nous paraît pas très-logique : en effet, quoiqu'on ne voie pas le terrain jurassique dans cette contrée, s'ensuit-il qu'il n'existe pas sous le terrain néocomien ? Et pourquoi serait-ce plutôt un calcaire à Réquiéniens, qui n'existe pas, plutôt qu'un calcaire jurassique, qui formerait le sous-sol de cette région ?

Le terrain jurassique n'apparaît pas, parce que les failles ne sont pas assez grandes pour mettre à nu toute l'épaisseur du terrain néocomien.

Pour nous, nous sommes convaincus, après avoir visité les Corbières, que c'est précisément ce terrain jurassique qui concourt à faire l'appoint des 215 mètres. Il ne faut pas, du reste, aller bien loin pour le trouver ; et nous l'avons vu, en effet, au delà de la plaine de Narbonne, à l'ouest de la Clape, et il s'est présenté à nous avec des fossiles essentiellement caractéristiques tels que l'*Ammonites bifrons*, *Ostrea Macullochii*, etc.

Pour nous donc, il n'y a pas de doute, le niveau du plateau supérieur et du plateau inférieur de Figuières est exactement du même âge.

Les Réquiénies sont assez abondantes dans ce plateau supérieur de Figuières, qui est dénudé, sillonné de stries verticales, comme celui que nous avons traversé en quittant Ricardelle.

Notre coupe laisse à gauche la chapelle des *Auzils*, qui domine au loin le pays. Elle a été bâtie à l'extrémité de ce plateau ondulé qui n'est qu'un vaste champ de pierres, d'où l'on peut se faire une idée des caractères orographiques de la portion méridionale de la Clape, de sa composition, et des accidents variés qui lui ont imprimé son aspect particulier.

La grotte qui sert de crypte à cette chapelle est une excavation naturelle dans l'assise des calcaires compactes; les parois sont toutes tapissées de nombreuses sections de Réquiénies qui, à la partie inférieure de l'assise, forment, comme nous l'avons déjà dit, une sorte de lumachelle.

En continuant notre coupe et arrivé en face de la métairie de Pierre-Droite, on se trouve sur le bord d'un abrupt vertical en face duquel correspond un autre abrupt. L'intervalle compris entre ces deux murailles rocheuses est occupé par les couches des assises n^{os} 6 et 5 qui forment deux pentes, l'une au nord, l'autre au sud. Le vallon qu'elles forment est seul cultivé. Les terres défrichées sont donc ici dans les marnes jaunes à fossiles sensiblement aptiens; nous y avons recueilli :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.

| *Peltastes Archinci*, Cott.
Ostrea Aquila, d'Orb.

Des moules nombreux, souvent indéterminables, et une Ammonite d'assez grande taille, qui appartient à l'espèce *Cornuelianus*, d'Orb.

Le glissement, à la suite de la fracture des calcaires compactes, d'une partie du n^o 7, au milieu des couches sous-jacentes, a trompé encore ici M. Coquand; il figure en effet dans sa coupe, au point où il place la ferme de Pierre-Droite, une apparition de son niveau inférieur des calcaires compactes à Réquiénies; mais

comme nous venons de le dire, la roche n'est nullement en place et ne se trouve dans cette position que par suite d'un glissement local dû, soit à la dénudation, soit à une fracture.

On conçoit en effet que les agents d'érosion, en minant les couches marneuses et les entraînant, ont pu faire ébouler une partie même considérable de la roche, qui formait abrupt au nord ou au sud.

Nous avons gravi ensuite l'abrupt situé au sud de Pierre-Droite et traversé un troisième plateau pierreux, du haut duquel on découvre l'étang de Gruissan et ce village lui-même. Ici encore M. Coquand signale son niveau inférieur à Réquiénies, qui supporterait, dit-il, des bancs marneux à *Orbitolines*.

Comme nous le figurons dans notre diagramme, il y a bien une assise de calcaires à *Orbitolines* superposée à une assise de calcaire compacte, mais dans des conditions tout autres. Au bord de notre abrupt, nous avons retrouvé l'assise la plus ancienne de la zone supérieure butant en faille contre le calcaire compacte et contre les assises qui lui servent de base.

M. Coquand confond ici cette couche à *Orbitolines* avec l'étage inférieur des marnes néocomiennes de M. d'Archiac; mais les caractères de cette assise sont bien tranchés et ne nous permettent pas de les confondre ensemble.

Le n° 7, qui lui sert de base, repose sur le calcaire jaune de notre n° 6, qui est supporté lui-même par les bancs de calcaires marneux à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, etc.

On voit combien la coupe de M. Coquand mérite d'être rectifiées, et combien les conclusions qu'il en tire sont éloignées de la vérité.

En suivant le diagramme, on voit les couches de calcaires marneux jaunes disparaître sous les eaux de l'étang de Gruissan et constituer toutes les terres du domaine de Capoulade, transformées pour la plupart en vignes d'un très-bon rapport.

M. Coquand résume ainsi ses observations sur la Clape : « Le » groupe urgo-aptien se compose dans la Clape de trois sys- » tèmes, dont l'inférieur, dit calcaire à *Chama*, correspond

» à l'étage urgonien des géologues et au calcaire à Dicérates
 » de Dufrenoy. Le second, formé de calcaire et d'argiles avec
 » Orbitolines, *Plicatula placunea*, correspond à l'étage infé-
 » rieur des géologues suisses, à celui de Frondouille, près de
 » Marseille. Le troisième, consistant en un second niveau de cal-
 » caire à *Chama* et contenant les mêmes fossiles, correspond
 » au deuxième niveau du calcaire à *Requienia Lonsdalii* de la
 » Sainte-Baume. »

Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de l'étage urgo-
 aptien dont parle ce géologue ; toujours est-il que le calcaire
 de la Clape n'est pas le calcaire de Dufrenoy, car il ne repose
 pas sur le terrain jurassique, mais bien sur un système de marnes
 et argiles sensiblement aptiennes.

M. Magnan (*), dans un mémoire qui est en ce moment sous
 presse, donne, entre autres coupes, un diagramme allant du massif
 de Montredon à l'étang de Mateille.

Ce géologue voit également deux niveaux de calcaires à Ré-

(*) Au moment où l'on nous apporte la mise en pages de cette feuille,
 nous apprenons, avec grand regret, la perte que vient de faire la
 science d'un de ses zélés et infatigables propagateurs. M. Magnan
 vient d'être frappé par la mort au moment où il promettait à la Géolo-
 gie une série de travaux sur les Pyrénées, fruits de laborieuses recher-
 ches pendant près de dix ans.

Nous avons eu occasion de voir notre confrère plusieurs fois, à
 Toulouse ; il nous a parlé de ses œuvres, et nous croyons que son
Mémoire sur les Corbières n'était que le prélude de la collection de ses
 travaux déjà parfaitement rédigés et prêts à être livrés entre les
 mains de l'imprimeur.

Notre voix ne sera pas la première à s'élever pour faire l'éloge de ce
 géologue si zélé, que sa position de fortune plaçait dans des conditions
 très-avantageuses, au point de vue de l'étude de la science à laquelle
 il consacrait, nous dirons presque toute son activité et sa vie.

Bien que dans notre travail nous fussions parfois en divergence
 d'opinion, nous n'en restions pas moins bons amis, et nous sommes
 heureux de saisir cette triste circonstance pour proclamer bien haut
 combien est grande pour notre regretté confrère notre estime et notre
 considération en tout ce qui touche les écrits et le caractère particu-
 lièrement franc et loyal de notre ami M. Magnan.

quiéniens dans la Clape, et comme M. Coquand il range le calcaire du plateau que l'on traverse en allant de Ricardelle à Figuières dans un niveau inférieur, qu'il dit correspondre au néocomien inférieur d'Orbigny et qu'il désigne sous ce nom. Il fait passer ce calcaire compacte au-dessous du système marneux de la pente de Figuières.

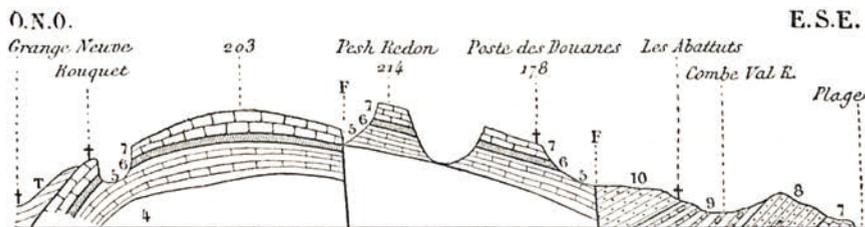
Nous prions le lecteur de se reporter à ce que nous venons de dire à propos de la coupe de M. Coquand, car ce que nous disons s'applique à ces deux géologues, puisqu'ils sont arrivés aux mêmes conclusions qui, à notre avis, sont contraires à la vérité des faits.

M. Magnan ne nous paraît pas, en outre, avoir tenu compte de notre zone supérieure à Orbitolines, qui, dans sa coupe, devrait être figurée à l'OEil-de-Pal, métairie bâtie sur les calcaires en plaquettes pétris d'Orbitolines.

Ce géologue n'a point aperçu la faille qui met en relation le calcaire de notre zone supérieure avec les marnes de la zone inférieure, à l'est de l'abrupt qu'il a bien figuré lui-même.

FIG. 3. — Coupe de Grange-Neuve à la plage.

Echelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/15000^e.



Pour la légende, voyez la figure 4.

Le diagramme de la figure 3 qui est tracé de Grange-Neuve à la plage, et qui va de l'O. N. O. à l'E. S. E., nous donnera une preuve de plus que le plateau inférieur que l'on traverse pour arriver à Pech-Redon, et qui est le même que celui qui, dans la coupe de M. Coquand, est représenté comme formé de calcaires de sa masse inférieure servant de base au système de la Clape, n'est pas autre chose que notre n° 7 porté par faille à un niveau inférieur.

La métairie de Grange-Neuve est bâtie sur un système de calcaires marneux blancs appartenant à un dépôt tertiaire lacustre très-probablement miocène inférieur.

Ce groupe *lacustre* repose en discordance de stratification sur le calcaire compacte, qui, en ce point comme en général à tous les bords de la Clape, offre une inclinaison très-marquée de près de 45° vers l'ouest.

Ici nous avons encore une preuve de la dislocation des couches crétacées avant le dépôt du terrain tertiaire ; car, d'une part les couches secondaires sont plus fortement inclinées, et en outre les couches tertiaires reposent sur le calcaire compacte n° 7, et non sur le calcaire en plaquettes à Orbitolines, comme un peu plus au nord vers Armissan, preuve en outre de la dénudation qui a précédé l'époque tertiaire.

Le calcaire à Réquiénies forme ici un abrupt de quelques mètres, sur les parois duquel on remarque de nombreuses sections de Rudistes, et en outre des traces de Nérinées assez grandes, puisqu'elles atteignent des longueurs de 15 à 20 centimètres. On y remarque aussi des baguettes d'Oursins et des Oursins eux-mêmes, mais tellement déformés et empâtés dans la roche, qu'il est réellement fort difficile, pour ne pas dire impossible, de les en retirer.

On se trouve alors dans un vallon très-étroit et fort long, creusé dans les calcaires marneux de la zone inférieure, calcaires qui apparaissent par suite d'un écartement des deux lèvres d'une crevasse qui a tout à fait la forme d'une boutonnière fort allongée.

En certains points, l'une des lèvres s'affaisse sur elle-même à la suite d'une faille locale, et alors on ne voit les calcaires jaunes qui servent de base aux calcaires compactes qu'à l'ouest de notre coupe ; mais, dans d'autres points aussi, on voit la superposition des deux côtés ouest et est du vallon. Nous l'avons figuré ainsi dans notre diagramme, parce que nous y trouvons une nouvelle preuve que le calcaire compacte qui s'étend de ce point jusqu'à la ferme de Figuières et jusqu'à Ricardelle, est bien

le même que celui qui occupe les hauteurs dominant Figuières à l'est.

La courbe allongée dont nous parlions tout à l'heure nous a fourni un certain nombre de fossiles caractéristiques du n° 6, tels que les petites Huitres dont nous avons parlé, avec l'*Ostrea Aquila*, et aussi du n° 5, tels qu'*Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Peltastes Archiaci*, *Corbis corrugata*, d'Orb., *Ostrea Aquila*, etc.

Ce sont donc bien les mêmes niveaux que ceux de la pente de Ramade et de Figuières, et le calcaire compacte qu'ils supportent appartient aussi au même horizon, et non pas à un horizon inférieur, comme le voudrait M. Coquand.

Une preuve que l'on pourrait tirer de l'altitude est la suivante. Comme on le voit sur notre diagramme, le plateau rocheux et calcaire qui s'étend de l'est du Rouquet au vallon de Pech-Redon, atteint en un point désigné par la carte d'état-major la hauteur de 203 mètres. La différence de 11 mètres qui existe entre ce point et le point signal de Pech-Redon, situé à 214 mètres seulement, ne paraîtrait-elle pas battre également en brèche l'assertion de M. Coquand? Comment pourra-t-il placer entre ces deux points, distants l'un de l'autre de 2 kilomètres au maximum, tout le système de calcaires marneux auquel il assigne une épaisseur de plus de 100 mètres?

Du reste, si le plateau en question était bien occupé par une masse inférieure de calcaire à Réquiénies, qui supportât directement le système calcaréo-argileux, on devrait retrouver dans la suite de notre coupe et en face du signal de Pech-Redon la superposition directe des assises les plus inférieures de ce système au-dessus des calcaires compactes; or il n'en est rien, et en contact avec le petit abrupt que forme le calcaire de ce plateau, on ne voit autre chose que les marnes et calcaires marneux n° 5, à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Peltastes Archiaci*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Terebratula sella*, *Ter. Moutoniana*, *Ter. Tamarindus*.

Il n'y a donc pas autre chose qu'une faille qui met en contact les assises du n° 7 et du n° 5.

Le calcaire compacte sur lequel se trouve le signal de Pech-Redon est sensiblement horizontal, et la très-légère inclinaison qu'il présente est dirigée vers la mer à l'est : cette inclinaison est sensiblement la même que dans les couches du plateau qui fait suite dans notre coupe, et qui se termine par la construction désignée sous le nom de Vigie par les habitants du pays, et sous celui de poste des Douanes sur la carte du Dépôt de la guerre.

Notre diagramme traverse alors perpendiculairement une faille d'une très-grande importance, qui met en contact les assises de la zone supérieure avec celles des zones moyenne et inférieure.

Une pente assez longue permet l'étude un peu au delà de la ligne que suit notre coupe des assises de la zone inférieure jusqu'aux argiles grises, feuilletées, schistoïdes des n^{os} 4 et 2 ; mais la faille n'a pas été aussi profonde qu'à Ramade, pour laisser paraître l'assise inférieure n^o 4.

En continuant notre coupe, on traverse la série complète des assises de la zone supérieure, nous reviendrons plus loin sur ce fait, et l'on arrive, à une très-petite distance de la plage, sur un système de calcaire compacte, noirâtre, avec bancs pétris de Réquiénies ; nous y avons trouvé aussi quelques Nérinées en très-mauvais état de conservation.

Ce calcaire compacte forme ici une falaise de quelques mètres de hauteur, dont les parois battues par les flots, à une époque qui n'est pas bien éloignée, sont déchiquetées, rongées et sillonnées de stries verticales ou obliques. Quelques excavations naturelles assez profondes servent d'abri aux troupeaux. C'est bien ici qu'on pourrait voir une masse inférieure de calcaire à Réquiénies, si l'on va à la Clape avec l'idée préconçue que l'on ne doit rien trouver au-dessus du calcaire à Caprotines. L'illusion serait assez vraisemblable, car on voit ce calcaire supporter des calcaires à Orbitolines que l'on pourrait très-bien prendre pour ceux de notre zone inférieure ; mais il n'est rien de vrai dans toutes ces suppositions, et ce calcaire qui forme ainsi la falaise n'est pas autre que celui qui forme les abrupts de la Vigie

ou poste des Douanes, au N. O., et qui a été précipité par faille à un niveau inférieur de plus de 120 mètres.

Nous avons en effet vu en d'autres points, tels qu'à Armissan (fig. 1), et ailleurs, comme nous le verrons plus tard, la superposition des couches d'Orbitolines au-dessus du calcaire compacte de Plan de Roques, à l'est de la métairie de Ramade. Nous avons prouvé que ces calcaires à Orbitolines devaient être soigneusement distingués des calcaires à Orbitolines de la zone inférieure, de sorte qu'il ne saurait y avoir de doute sur l'identité de ces calcaires compactes formant la falaise et de ceux qui occupent les hauteurs de la Vigie, de Pech-Redon et de Plan de Roques.

Les montagnes que nous étudions, pour n'avoir qu'une faible étendue, ont été le théâtre d'un nombre considérable de fortes dislocations qui leur ont donné l'aspect d'un pays fracturé et faillé, au premier degré. La vue seule de nos diagrammes prouve qu'il nous a fallu une étude assez minutieuse et une observation soutenue de tous les points de cette région, pour reconnaître à quel niveau nous avons affaire.

Nous avons déjà fait mention du raccord des calcaires du plateau supérieur de Plan de Roques, avec le calcaire du plateau inférieur de Ramade. Nous allons donner encore ici quelques autres exemples à l'appui de l'opinion que nous émettons, à savoir, qu'il n'y a qu'un seul niveau de calcaire à Rudistes à la Clape, sans alternance ni récurrence.

Si l'on suit le chemin qui de Ramade va à Pech-Redon, on foule aux pieds la zone inférieure jusqu'à l'Hespitalet, où l'on commence à s'engager sur les calcaires compactes qui sont la continuation du plateau inférieur de Ramade et de Figuières. La roche est toujours très-corrodée, laissant voir des creux qui ont la forme de baignoires, de tubulures, qu'on attribuerait à des trous de sonde de mine. On distingue aussi nettement de profondes stries verticales et des crevasses parfois assez grandes; à moitié chemin de Pech-Redon, on traverse un ravin dont les parois sont formées de chaque côté de couches correspondant sensiblement les unes aux autres, action visible de l'érosion. A la hauteur de

Pech-Redon, si l'on prend la route qui, laissant le signal ou coffre à droite, se dirige vers les Colombiers, on ne tarde pas à arriver à un point de la route où la droite est limitée par un abrupt assez élevé occupé par le calcaire compacte à Réquiénies, supporté par l'assise de calcaire jaune à lumachelles d'Huitres qui lui sert toujours de base. La gauche est occupée par un léger abrupt dont les parois ne sont autre chose qu'une surface sidérétique de glissement. Le chemin est creusé en plein dans les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, que l'on trouve ici en individus d'une taille beaucoup plus grande en général que partout ailleurs, *Ostrea Aquila*, *Terebratula sella*, etc. Il est évident qu'en ce point, on a une preuve que le calcaire de droite et celui de gauche, dans lesquels on trouve également des traces de Rudistes, appartiennent bien au même niveau stratigraphique.

On en a la preuve un peu plus loin ; en effet, le mur de gauche ne tarde pas à devenir plus épais extérieurement, par suite de la descente rapide du chemin et de la couche où il était primitivement creusé. Alors la pente que l'on a à gauche devient de plus en plus profonde, et l'on voit nettement la superposition du calcaire compacte au-dessus de l'assise n° 6 et des inférieures. Le vallon des Colombiers présente, du passage étroit que nous décrivons, un panorama ravissant, en présence duquel le géologue oublie un instant, et les roches, et les fossiles, et les couches, pour se rassasier du pittoresque tableau que la nature déroule sous ses yeux. Le bleu cordon de la Méditerranée limite le paysage, et ajoute encore, par l'idée de l'immensité, au charme qui saisit le naturaliste, observateur de tout ce qui est grand et beau dans la création. Mais revenons sur nos pas jusqu'à Pech-Redon, pour ne pas abandonner le plateau inférieur que nous venons de voir pour la troisième fois se relier au plateau supérieur.

Suivons le chemin qui va de Pech-Redon à Figuières ; le plateau inférieur est toujours à notre droite. Mais, arrivé à l'extrême limite sud de ce désert de pierres et en vue de Capitoul, on voit encore très-nettement la superposition de ce calcaire compacte

au-dessus du calcaire jaune à lumachelles d'Huîtres. Cette assise et l'assise des marnes jaunes, avec lits de nodules calcaires jaunes et bleus, ont été transformées en terres labourables et en vignes dépendant de la métairie de Capitoul.

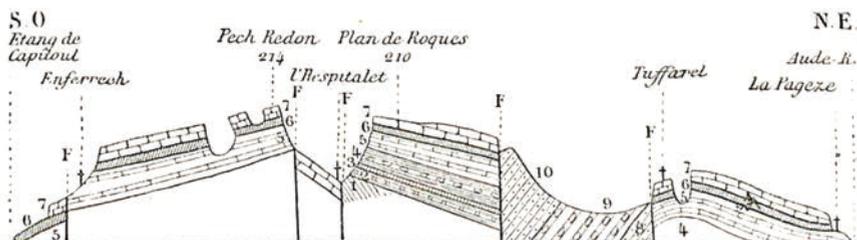
Il n'y a donc aucun doute à avoir concernant l'âge des calcaires du plateau de Figuières, le plus vaste et le plus étendu de la Clape, mais aussi celui dont les abords nous offrent le plus d'intérêt au point de vue stratigraphique et paléontologique. Il est certain, en effet, que si M. Coquand avait eu le temps de tourner cette assise dans tous les sens, il serait convaincu qu'il n'y avait pas lieu de distinguer deux niveaux distincts, l'un supérieur et l'autre inférieur, aux assises fossilifères de cette petite région montagnaise.

Nous n'insistons pas davantage sur cette importante question, pour laquelle nous avons donné des détails qui nous paraissent suffisants; nous aurons, du reste, à revenir encore sur ce fait en donnant quelques-unes des nombreuses coupes que nous avons relevées dans cette intéressante contrée.

Nous parlions tantôt de l'aspect déchiré et faillé de la Clape; le diagramme ci-dessous (fig. 4), allant du S. O. au N. E., c'est-à-dire suivant à peu près la direction du grand axe de cette ellipse allongée, donnera une juste idée de ces dislocations.

Fig. 4. — Coupe de l'étang de Capitoul à la rivière d'Aude.

Échelle. — Longueur, 1/160000^e; hauteur, 1/15000^e.



Notre diagramme ne part que de l'étang de Capitoul; mais nous aurions pu le faire commencer à un rocher isolé, espèce d'îlot calcaire situé entre l'étang de Gruissan et celui de Ca-

pitoul. C'est le rocher de Conilhac : il est tout entier composé de calcaires compactes avec Réquiénies, et fait suite à la petite nappe calcaire que l'on rencontre après avoir traversé l'étang et dépassé la pente de Razouls.

Cette assise calcaire n° 7 bute en faille contre les marnes jaunes du n° 5, avec *Echinospatagus Colleguii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Ammonites Dufrenoyi*.

Ici encore on a une preuve que le calcaire compacte est bien du même niveau que celui du plateau formant abrupt au nord des Enferrech, car au-dessous on y trouve l'assise à lumachelles d'Huîtres et l'*Ostrea Aquila*, tout comme dans le calcaire qui supporte le premier plateau.

Depuis l'étang jusqu'au Pech-Redon, le calcaire à Caprotines tend à s'élever de plus en plus, et ce plateau, qui domine les Enferrech, présente successivement les cotes 151, 179, 184. On se trouve alors en face du vallon et du coffre de Pech-Redon. Un témoin du même calcaire est visible entre ce point et le coffre, à la hauteur de 197 mètres. Le coffre de Pech-Redon lui-même n'est pas autre chose qu'un témoin qui reste pour nous dire la quantité de calcaire compacte, de calcaire marneux et de marne argileuse enlevée par les agents d'érosion.

Le calcaire à Caprotines ne cesse plus dès lors, et jusqu'à l'extrême limite N. E. de la Clape, de s'abaisser graduellement, sauf dans la partie du plateau que l'on trouve jusqu'à l'Hespitalet et qui atteint l'altitude relativement faible de 130 mètres.

A en juger par cette partie de notre coupe et sans autre explication, on serait tenté de croire qu'il y a bien deux niveaux de calcaire dans la Clape; mais ce que nous avons déjà dit ne permet pas de s'arrêter un instant à cette supposition : nous avons montré, en effet, que ce plateau se relie à Bringairret, avec le plateau de Plan deRoques, et que le calcaire qui le constitue repose toujours sur notre assise n° 6, qui sert également de base aux calcaires du plateau supérieur.

Nous avons décrit en détail la pente qui fait suite à ce plateau surbaissé, quand nous avons parlé de la coupe de Ramade; notre

coupe est perpendiculaire à la première, de sorte qu'on a ainsi, à quelque chose près, les deux axes de l'ellipse allongée de la Clape. Une particularité digne de remarque, c'est que le calcaire compacte, qui, en ce point, forme un abrupt d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, présente à l'observateur qui se dirige vers le N. E. une suite de degrés ayant une inclinaison de 10 à 15 degrés vers ce même N. E. Cette inclinaison se comprend très-bien, après ce que nous avons dit plus haut, à savoir, que cette assise diminuait de hauteur à mesure que l'on approchait du bord septentrional de cette chaîne de montagnes.

Ce que nous disons des degrés est pour prouver que l'épaisseur de ce calcaire est plus grande que 15 ou 20 mètres; mais, en général, sur les bords des plateaux, quand ces bords se terminent par des abrupts, leur épaisseur n'exécède pas ce chiffre moyen. En ce point de notre coupe butent en faille contre le n° 7 les assises de notre zone supérieure. Mais, plus à l'ouest, ces mêmes couches reposent en stratification concordante sur les calcaires à Caprotines; la faille, qui atteint ici la hauteur de près de 100 mètres, diminue insensiblement de hauteur jusqu'à Armissan, où elle disparaît complètement pour laisser voir la superposition directe des deux zones moyenne et supérieure. Mais là alors la dénudation a exercé son action puissante, en enlevant une épaisseur considérable de ces couches à Orbitolines, comme nous le dirons plus tard.

A la hauteur de Tuffarel, une nouvelle faille fait reparaitre les calcaires compactes qui, à partir de l'extrémité septentrionale du plateau de Plan de Roques jusqu'ici, avaient été précipités à une assez grande profondeur et restaient cachés sous une épaisseur de plus de 100 mètres de calcaire et d'argile appartenant à notre zone supérieure.

Un plateau d'assez petite étendue sur lequel est construite la métairie de Tuffarel est traversé d'abord; on descend ensuite dans une combe assez étroite, dominée au sud et au nord par de légers abrupts; et enfin on gravit la pente formée aux dépens de couches à fossiles sensiblement néocomiens supérieurs, tels que *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea*

Aquila, etc., et l'on atteint un dernier plateau qui descend graduellement vers la plaine et vers la rivière d'Aude.

L'inclinaison des couches sur ce plateau est assez petite; on observe seulement un léger bombement vers son milieu, et à son bord on voit en quelques points ce calcaire reposer sur le calcaire jaune à lumachelles; mais, en général, les dépôts tertiaires viennent recouvrir ces couches crétacées et cachent alors la plupart des assises de la zone inférieure; le calcaire à Caprotines forme alors falaise en ce point, comme nous l'avons vu le long de la côte à l'est de notre figure 3 (coupe de Grange-Neuve à la plage). M. d'Archiac a colorié tout ce plateau avec la teinte des marnes et calcaires néocomiens; nous ne nous expliquons cette erreur de notre savant devancier que par la raison d'une visite incomplète de cette région. Il est impossible, en effet, que M. d'Archiac eût classé ce vaste plateau calcaire, véritable désert aride et pierreux, dans son étage inférieur, s'il l'avait parcouru même à la hâte. Nulle part les assises inférieures, les calcaires et marnes néocomiens, ne présentent des calcaires aussi compactes que ceux du plateau de Fleury.

A quelques centaines de mètres de ce village et sur la route qui va à la métairie de Mire-l'Étang et de la Pagèze, ce calcaire se change en un véritable marbre à éléments très-fins et très-compactes; une teinte rosée de la plus jolie nuance donne à la roche même non polie un aspect particulièrement beau. Nous sommes étonné que cette roche ne soit exploitée que comme matériaux de construction; exploitée comme marbre, elle rémunérerait grandement les travaux de l'entrepreneur.

Ce plateau calcaire appartient bien à notre assise n° 7, car en plusieurs points, tels qu'à la Broutte, sud-ouest de ce plateau, à Mire-l'Étang, nord-est, et à Tuffarel, on le voit nettement reposer en concordance de stratification sur un calcaire jaune marneux, rempli de petites Huitres, véritable lumachelle à mêmes espèces que celles que nous avons signalées à Pech-Redon, à Ramade, à Figuières et ailleurs.

Ce plateau atteint au signal de Fleury l'altitude de 161 mètres. hauteur relativement considérable, si l'on considère la faible dis-

tance qui sépare ce point de la plage, d'une part, à l'est, et de la plaine de l'Aude, au nord, d'autre part.

Nous devons signaler ici un dépôt de grès siliceux, brun ferrugineux, à grains fins et souvent très-durs, qui ne laissent aucun résidu calcaire, quand on les met en contact avec l'acide chlorhydrique.

Il occupe une superficie assez considérable autour des métairies de Courtal-Cremat, de las Bugadelos, de l'Oustalet et de l'OEil-Doux.

M. d'Archiac les a distingués à tort en deux niveaux, dont l'un serait tertiaire et l'autre secondaire; mais des fragments de Bélemnites trouvés dans ces grès ne nous permettent pas d'admettre cette division.

Ce géologue ajoute que les grès secondaires lui ont paru sortir de dessous les calcaires compactes à Caprotines, qui circonscrivent ce petit bassin, et ils représenteraient pour lui en ce point la première assise de l'étage néocomien qu'il avait observée sur le versant nord-ouest de ce massif.

Or, loin de sortir de dessous les calcaires compactes, ils reposent sur les calcaires à Orbitolines de la zone supérieure, et appartiennent au gault, comme nous l'établirons plus tard dans la suite de cet exposé. Le contact avec le calcaire compacte est dû simplement à une faille.

§ 2.

Il existe dans la Clape deux niveaux de couches à Orbitolines, l'un inférieur, l'autre supérieur aux calcaires compactes à Néquiénies.

M. d'Archiac a divisé le massif montagneux de la Clape en deux étages qu'il désigne par les noms de calcaires compactes à Caprotines, c'est le plus récent, et par celui de marnes et calcaires néocomiens, c'est le plus ancien: « Les parties les plus élevées, dit-il, appartiennent au calcaire à Caprotines, les pentes » et le fond des vallées aux assises de l'étage inférieur. »

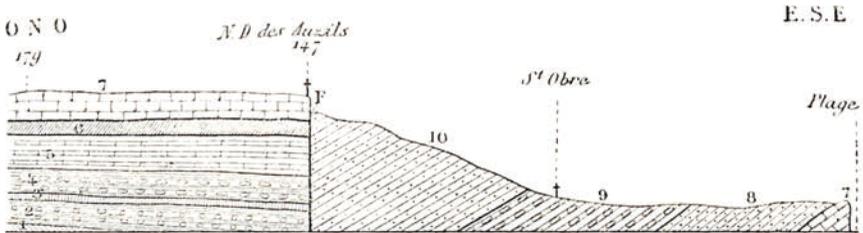
Nous avons à prouver que les assises rangées par ce savant

géologue dans un seul étage doivent être nettement distinguées et séparées.

La figure 5, qui représente la coupe prise de la hauteur de Figuières, déjà citée, à la plage, et passant par Saint-Obre, n'est que la continuation en ligne droite de la première partie de la coupe figure 2. Cette coupe, en effet, partait de l'O. N. O. et suivait la direction E. S. E. jusqu'à la hauteur abrupte de Figuières. De ce point elle faisait un angle très-grand et prenait la direction Sud. Ce coude, que décrit notre diagramme, nous a été imposé par la coupe de M. Coquand.

FIG. 5. — Coupe de Figuières à la plage.

Échelle. — Longueur, 1/40000^e; hauteur, 1/10000^e.



A partir de Figuières, partie O. de notre figure 5, on traverse un plateau de plusieurs kilomètres, qui se termine en vue de Saint-Obre par un abrupt assez léger. On cesse alors de fouler aux pieds les calcaires compactes pour aborder les assises de la zone supérieure, qui butent en faille contre eux.

Par suite de la confusion en un seul étage de ces deux niveaux distincts, M. d'Archiac est obligé d'en venir à des suppositions pour expliquer les faits que l'on observe à la chapelle des Auzils, située à droite de notre coupe.

« Dans le vallon principal, dit-il, au-dessous de la chapelle » des Auzils, la puissance de l'étage inférieur paraît beaucoup » plus considérable qu'elle n'est en effet, par suite d'une faille » qui le divise en deux gradins d'égale hauteur, vers la moitié » du talus, au-dessous de la fontaine, au pied de la nouvelle rampe » par laquelle on monte à la chapelle. En cet endroit, on retrouve » en effet le calcaire à Orbitolines de l'escarpement, situé à

» 60 mètres plus haut et reposant sur le même calcaire marneux
» gris. »

Il fait intervenir un bombement central dirigé du N. E. au S. O., de telle sorte que, vers le milieu de la vallée en question, les couches néocomiennes inférieures sont à plus de 100 mètres au-dessus de leur niveau, à l'est de l'escarpement oriental, le long de la côte ; mais toutes ces assertions sont tout au moins bien hasardées, pour ne pas dire erronées.

Le géologue placé sur la plate-forme de l'ermitage, et qui tourne le dos à la chapelle, voit à sa droite le calcaire compacte dont les bancs sont pétris de Réquiénies. C'est dans ces bancs qu'est creusée la grotte naturelle qui sert de crypte à cette chapelle.

Immédiatement au-dessous on voit la superposition de ce calcaire au calcaire jaune à lumachelles d'Huîtres, lequel repose aussi sur les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, etc.

Mais à la gauche de l'observateur il n'en est plus ainsi : le calcaire compacte n'est visible que sur une très-faible épaisseur, comme l'indique notre coupe, et sans rapport autre qu'un simple contact ; on voit à côté des calcaires à Réquiénies un autre calcaire dont les caractères pétrographiques et paléontologiques diffèrent ; au point qu'on ne peut en aucune façon les confondre ensemble. Ces derniers sont jaunâtres, beaucoup moins compacts, ne présentent point la structure subcristalline du premier, n'ont point de Rudistes dans leur pâte, et contiennent au contraire beaucoup d'Orbitolines.

Ici point de superposition apparente et visible du calcaire compacte sur le calcaire jaune à lumachelles, point de marnes à *Echinospatagus Collegnii*. Il y a contact par faille de l'assise n° 10 et de l'assise n° 7.

Il ne faut pas croire pourtant que cette faille s'arrête là, elle continue à la droite de l'observateur ; mais la dénudation a exercé en ce point sa puissante action en enlevant des épaisseurs considérables de la zone supérieure ; ce qui nous a conduit à observer à quelle nature de faille nous avons affaire. C'est une

faille oblique qui règne en ce point. Elle se continue à la gauche de l'observateur et va expirer en face de la Vigie ou poste des Douanes. Si l'on descend alors la rampe de Notre-Dame des Auzils, rampe le long de laquelle des monuments funéraires ont été taillés dans le roc (1), on foule aux pieds ce calcaire, grumeleux en certains bancs, compacte en quelques autres et presque toujours en plaquettes, offrant pour caractère distinctif d'être pétri d'un nombre incalculable d'Orbitolines.

Le ruisseau de Notre-Dame, qui coule à gauche de la route, vient des hauteurs voisines et tombe en cascade, derrière le jardin de l'ermite, du haut de ces calcaires de l'assise n° 10.

Ils forment en effet un abrupt qui joue de loin le facies ordinaire des calcaires compactes, et reposent sur un système d'argiles grises, schistoïdes, avec nombreux lits de nodules calcaires.

Les lits de nodules ont une épaisseur moyenne de 15 à 20 centimètres ; ils sont en très-grand nombre. En descendant du plateau de Notre-Dame, et en suivant le ruisseau de Saint-Obre, ils forment comme les marches d'un escalier assez doux. L'épaisseur de cette assise varie entre 30 et 40 mètres, et l'on compte bien une vingtaine de lits de ces nodules, dans lesquels on trouve quelques rares Ammonites, telles qu'*Ammonites fissicostatus*, *A. Cornuelianus*, *A. Dufresnoyi*, des *Ostrea Aquila* de grande taille, et surtout des Orbitolines à profusion.

La présence de ces *Ostrea* de si grande taille, de ces lits de nodules rapprochés les uns des autres, l'incalculable nombre d'Orbitolines *conoidea* et *discoidea* de ces couches, leur intercalation entre deux assises de calcaires également pétris d'Orbitolines, sont, avec les relations stratigraphiques, des preuves plus que suffisantes pour les séparer, comme horizon géologique, des marnes néocomiennes de M. d'Archiac, que nous rangeons dans notre zone inférieure. Nous savons bien qu'un fossile peut

(1) Ces monuments funéraires ont été élevés à la mémoire des marins de Gruissan morts dans des expéditions lointaines. Chaque année cette chapelle est le but d'un pèlerinage pour les habitants du pays, et surtout pour les marins. On compte trois époques surtout pour cette dévotion : le lundi de Pâques, le lundi de la Pentecôte et le 8 septembre.

varier de dimensions dans un même banc, à une distance assez faible; que, d'autre part, tel fossile qui ne se trouve qu'en petite quantité en un point peut se trouver, quelques mètres plus loin, en abondance; mais si l'on peut nous objecter ce fait pour l'*Ostrea Aquila* et pour les Orbitolines, il n'en est pas de même pour la fréquence des lits de nodules dans une couche qui est presque juxtaposée avec les argiles de la zone inférieure; et de plus la stratification, qui n'est plus la même par suite de la faille, ainsi que la superposition de ces couches au-dessus du n° 7, ne permettent pas de la confondre avec celles qui sont les véritables marnes néocomiennes, étage inférieur de M. d'Archiac.

En poursuivant dans la direction du diagramme fig. 5, on voit nettement sur le bord de la Clape la superposition en stratification concordante de ces assises supérieures à Orbitolines, au-dessus des calcaires compactes qui forment la falaise en cette partie de la côte.

Nous avons donné un autre exemple de cette superposition, à l'E. de la figure 3, où l'on voit encore la falaise formée aux dépens du n° 7 qui sert de base directe, sans faille, ni intermédiaire, aux calcaires à Orbitolines.

Ce calcaire compacte est pétri, dans certains bancs, de Réquiéniés empâtés dans une gangue grise tombant sur le noir; or ce calcaire compacte est le même que celui qui forme les abrupts de la Vigie, de Pech-Redon et de Plan de Roques: on ne le voit pas ici, il est vrai, supporté par l'assise de calcaire à lumachelles n° 6, parce que le sable de la plage cache la partie inférieure de cette assise, mais nous l'avons vu à Bringairret, quand nous avons donné les détails sur le calcaire compacte et en discutant les idées de M. Coquand.

Du reste, nous devons insister sur cette superposition, qui a une très-grande importance à nos yeux.

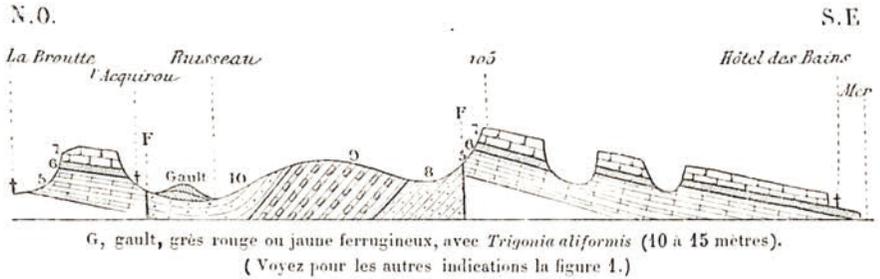
Nous y reviendrons tout à l'heure, après avoir donné une autre coupe (fig. 6) prise de la Broutte à l'hôtel des bains de mer, pour faire voir les relations ordinaires de ces assises avec les assises inférieures de la Clape.

On voit d'abord à l'O. de ce diagramme les assises fossi-

lifères de la zone inférieure qui supportent le calcaire compact n° 7 : ce petit plateau n'est autre chose que l'extrémité sud-ouest du grand plateau de Fleury, preuve qu'il appartient bien au niveau du plateau de Plan de Roques, du coffre de Pech-Redon, de Notre-Dame des Auzils et de Figuières.

FIG. 6. — Coupe de la Broutte à la mer.

Echelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/10000^e.



Au delà de l'Acquirou, on quitte brusquement l'assise des marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii* que l'on avait trouvée à la Broutte, et l'on se trouve en plein dans le système de la zone supérieure : l'inclinaison de ces couches varie sensiblement, car, au lieu que le calcaire compact et sa base aient une inclinaison de quelques degrés à peine vers le S. E., les couches à *Orbitolines* ont une inclinaison beaucoup plus accusée de 15 à 20 degrés vers le S. E. Ici encore on voit la superposition des trois assises de cette zone, dont l'inférieure bute en faille contre les marnes jaunes du n° 5, et un peu plus loin contre les calcaires compacts à Réquiénies.

Dans le vallon de la Bugadelos, on voit en outre le dépôt des grès ferrugineux dont nous avons déjà signalé la présence dans cette partie de la Clape. Dans le ruisseau de Combes-Lévrière, on voit nettement la superposition de ce grès au-dessus des calcaires à *Orbitolines*; le lit de ce ruisseau, en un certain point, en effet, est creusé, partie dans le grès, partie dans le calcaire, de sorte que les bords sont occupés par les grès siliceux et le fond par la couche à *Orbitolines*.

Comme l'indique notre coupe, les grès ferrugineux reposent

en stratification parfaitement concordante, au-dessus de la partie supérieure des couches à Orbitolines n° 10. Ces grès ferrugineux sont de l'étage du gault, comme nous l'établirons un peu plus loin.

Longtemps nous avons été indécis sur la véritable place à donner à ces couches ferrugineuses : d'une part, la stratification nous portait à en faire du gault, ainsi qu'un fragment de Bélemnite que nous avons cru pouvoir rapporter au *Belemnites minimus*; mais, d'un autre côté, M. Tournal nous avait mentionné des Trigonies qu'il rapportait au *Trigonia scabra*, ce qui nous conduisait naturellement à ranger ces grès dans l'horizon des grès d'Uchaux. Mais, en mars 1872, une excursion faite dans cette région en la compagnie de M. Sabatier Désarnauds, membre de la Société géologique, nous a conduit sur un gisement de Trigonies, le même sans doute que M. Tournal avait découvert. Or ces Trigonies ont été déterminées à la Sorbonne sous le nom de *Trigonia aliformis*, Park., caractéristique du gault. Nous y avons trouvé aussi un mauvais fragment d'Ammonite, qui nous paraît appartenir à l'*Ammonites Delucii*, Brongn.

Après avoir gravi la pente qui fait suite dans notre diagramme et qui atteint la cote de 105 mètres, on met le pied sur les calcaires compactes qui à deux reprises sont crevassés, et laissent voir les assises inférieures dans deux couches correspondantes à ces échancrures.

Enfin on arrive à l'hôtel des bains, à la limite du dernier plateau, dont le calcaire repose encore sur les couches de calcaires et de marnes appartenant à la zone inférieure.

Comme on le voit encore ici, tout milite en faveur de la présence d'un seul niveau de calcaires à Caprotines, et contre la récurrence de M. Coquand.

Un peu au nord de cette dernière partie de notre coupe, et au lieu dit OEil-Doux (Trou), sur la carte d'état-major, on voit encore le contact par faille du calcaire compacte à Réquiéniés et du calcaire en plaquettes à Orbitolines; il existe une crevasse naturelle circulaire et très-profonde.

Cet OEil est limité à l'est par un mur vertical de calcaire com-

pacte sans stratification visible et d'une très-grande hauteur; au sud, par une muraille de calcaire en plaquettes à Orbitolines aussi élevée que la précédente. Elle diminue de hauteur à l'ouest et au nord. C'est seulement de ce côté que l'on peut descendre jusqu'au niveau de l'eau accumulée dans ce trou. La profondeur du liquide paraît être fort considérable. Sa teinte est d'un bleu très-foncé, et il ne paraît pas y avoir de rapport avec l'eau de la mer, puisque cette eau est douce et bonne à boire.

Les couches à Orbitolines forment, à l'ouest et au nord, comme les degrés d'un amphithéâtre dont les bancs seraient des gradins naturels.

Cet OEil-Doux n'est pas sans intérêt, comme on le voit, pour le géologue et aussi pour le touriste et le voyageur qui aiment tout ce que la nature produit de sites beaux et extraordinaires.

Les calcaires à Orbitolines se continuent au nord jusqu'à la ferme de l'OEil-Doux, et bientôt après on voit la superposition des grès ferrugineux au-dessus de cette assise à Orbitolines.

Ces grès ferrugineux que l'on foule aux pieds jusqu'à l'Oustalet et à Boède sont exploités, en certains points, pour la confection de pierres à aiguiser; on les taille en forme de doubles pyramides à base quadrangulaire et à extrémités légèrement tronquées et arrondies.

Nous avons trouvé ces grès en place, à l'embouchure du ruisseau de Combes-l'Habit; en ce point, ils sont très-ferrugineux et d'une teinte rouge fort accusée, qui a fait donner à la pointe de terre qu'ils constituent le nom de Mourel (pointe) rouge.

Des blocs de ces grès entraînés par les eaux ont été trouvés par nous, dans l'île Saint-Martin, sur un monticule au sud de Capoulade et dans les terres dépendantes de Razouls; ces grès varient de grosseur, et appartiennent sûrement au même niveau que ceux de l'OEil-Doux et de l'Oustalet.

M. Magnan donne une coupe suivant en partie la même direction que le diagramme précédent; mais ce géologue ne nous paraît pas tenir compte ici non plus des relations de la zone supérieure à Orbitolines, indépendamment du deuxième niveau de

calcaires à Caprotines qu'il place également ici, et qu'il désigne par la lettre C²n ou néocomien.

Il n'y a ici, comme au plateau de Figuières, qu'un seul niveau de calcaires à Caprotines, porté par faille à des altitudes différentes; mais partout, avec un peu d'attention et de recherches, il est aisé, soit de le voir reposer sur le système argilo-marneux à *Ostrea Aquila*, soit de le voir se raccorder, sans faille, avec le calcaire que supporte ce système à fossiles sensiblement aptiens.

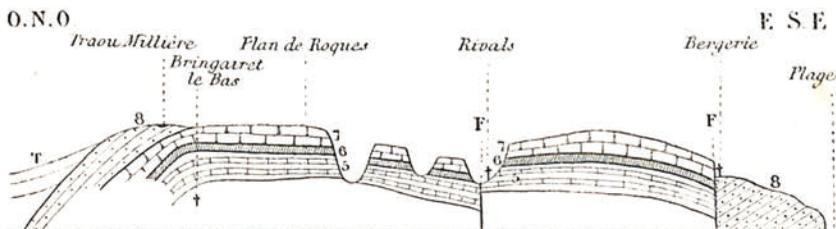
Il n'y a donc nullement lieu de faire intervenir le terrain néocomien inférieur.

M. Magnan fait de ce calcaire l'équivalent des couches à *Belemnites latus*, des marnes à *Spatangues*, etc.

Nous avons vu, dans les diagrammes des fig. 3 et 5, que sur le bord de la Clape et du côté de la plage de la mer Méditerranée, le calcaire compacte supportait les couches de la zone supérieure en stratification parfaitement concordante; ce fait, disions-nous, était une preuve de la postériorité comme âge et comme dépôt de ces assises à Orbitolines. Mais la faible altitude de ces calcaires ne nous a pas permis, en ces points, de voir la base de ces calcaires compactes; sans doute il serait utile de pouvoir citer des endroits où ces couches reposent sur le calcaire compacte des plateaux supérieurs. La figure 7 va nous édifier sur cette question.

FIG. 7. — Coupe d'Armissan à la plage, par Rivals.

Echelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/15000^e.



(Voyez pour la légende la figure 1.)

En quittant la plage, partie E. de notre coupe, on se trouve en présence d'une falaise dont les couches sont sensiblement horizontales; leur inclinaison ne se voit que dans quelques pe-

tites criques creusées dans cette assise ; on voit les couches plonger vers le N. O. avec une inclinaison de 10° à 12°.

Ce sont des calcaires jaunes en plaquettes, à surface rugueuse et grumeleuse due à la présence des Orbitolines. La vrocne est même uniquement formée de ces petits fossiles cimentés par une marne jaune. Nous nous sommes demandé tout d'abord, en ce point, à laquelle des deux assises calcaires de la zone supérieure nous avons affaire ; mais, en poursuivant plus au sud, nous avons retrouvé la superposition des argiles à Orbitolines au-dessus de cette couche, preuve qu'il s'agit bien du n° 8, comme nous le disons dans notre diagramme.

Ce calcaire, à la hauteur de la bergerie des Quarante, bute en faille contre le calcaire compacte ; les bancs qui se trouvent en contact avec l'assise à Orbitolines sont pétris de Réquiénies qui se détachent, sur le fond très-bleuâtre de la roche, en courbes irrégulières, dessinées par le test de ces Rudistes. Ce calcaire appartient bien au même niveau que celui du Plan de Roques et de Pech-Redon, puisque, à quelques pas de là et dans la pente qui domine le vallon des Quarante, on le voit reposer sur le calcaire jaune n° 6. Du reste, ce vallon est assez profond, et l'on peut étudier en outre les assises des marnes jaunes et des argiles grises à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata* ; on trouve aussi dans ce vallon de gros fragments d'Ammonites que nous rapportons à l'*Ammonites Cornelianus*.

Le large plateau qui fait suite à notre coupe est occupé par ce calcaire jusqu'à Rivals ; il est dominé par le signal de Vires au nord, qui atteint l'altitude de 170 mètres. Immédiatement après on se trouve dans le grand vallon de Rivals, vallon qui se continue, au sud, avec le vallon de l'Hespitalet et de Ramade. Ce vallon contourne par conséquent la plus grande partie du plateau du Plan de Roques, comme les fossés entourent les murailles des citadelles et des places fortifiées.

Sauf en deux points assez rapprochés l'un de l'autre, où le calcaire compacte forme deux îlots d'assez petite étendue, tout ce vallon est creusé dans les assises de la zone inférieure. Les fos-

siles y sont assez communs, quoique en fort mauvais état ; ils ont été cassés, à la suite des travaux que nécessite la culture de la vigne, aussi a-t-on de la peine, sauf dans les pentes incultes, à se procurer des échantillons déterminables.

Les îlots calcaires dont nous parlions tout à l'heure, quoique très-isolés des calcaires compactes des abrupts qui circonscrivent le vallon de Rivals, appartiennent au même horizon, puisqu'ils sont toujours superposés aux mêmes assises ; du côté de l'est, il y a pourtant une faille qui met les couches en discordance de stratification.

Le plateau du Plan de Roques qui fait suite à notre coupe, supporte au nord et à l'ouest le calcaire en plaquettes à Orbitolines.

Nous avons parlé déjà de l'inclinaison brusque du calcaire compacte au nord de Bringairret-le-Bas. Elle est, comme on le voit, sur le diagramme très-accentuée, et en réalité, sur le terrain, l'angle formé avec l'horizontale n'est pas moindre que 45° S. E., N. O. Le calcaire en plaquettes à Orbitolines a la même inclinaison, et repose aussi nettement, sur le calcaire compacte, que nous l'indiquons ici. Il est impossible de faire intervenir une faille ou tout autre phénomène qui mettrait ces deux assises l'une au-dessus de l'autre.

Ce support en stratification concordante ne se voit pas seulement en ce point. Dans la figure 1, nous avons représenté le même calcaire à Orbitolines reposant aussi très-régulièrement sur le calcaire compacte, à l'ouest du diagramme, et supportant le calcaire marneux blanc tertiaire qui vient lécher, pour ainsi dire, la falaise secondaire. Dans cette première coupe aussi et dans le vallon de Combe-Longue, le calcaire compacte repose sur le calcaire jaune marneux de l'assise n° 6, et le vallon est creusé également dans les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Peltastes Archiaci*, *Ostrea Aquila*, etc.

Deux failles très-accentuées, en ce point, font plonger très-brusquement les couches vers la plaine de Narbonne et vers les dépôts d'Armissan. Ces dépôts participent aussi en partie à cette inclinaison, mais l'angle d'inclinaison n'est pas aussi considé-

nable; d'une part, en effet, il est de 45° environ, et à Armissau il ne dépasse pas 12° à 15°.

Le point indiqué dans notre coupe sous le nom de Traou-Mi-lière est une excavation naturelle, creusée au niveau du sol, dans les calcaires à Orbitolines. Les habitants du pays prétendent qu'on n'a jamais pu connaître la profondeur de ce trou. Est-ce parce que personne n'a osé tenter cette descente périlleuse? ou bien parce que réellement la profondeur en serait très-considérable? Dans tous les cas, nous sommes convaincu qu'à une profondeur qui ne doit pas excéder 20 à 25 mètres, on doit quitter l'horizon des Orbitolines pour pénétrer dans le domaine des Réquiénies. Le terrain tertiaire repose enfin en stratification discordante sur l'assise n° 8, préalablement attaquée par l'érosion, qui a dû enlever une partie de son épaisseur, tout comme elle a enlevé les assises 9 et 10.

Nous avons une raison d'avancer cette assertion, car, un peu au nord de notre coupe, le calcaire compacte supporte aussi le calcaire en plaquettes à Orbitolines; mais celui-ci ne supporte plus le terrain tertiaire, mais un système d'argiles pulvérolentes, renfermant des Orbitolines en telle quantité, qu'on ne voit guère que ces fossiles. Ils atteignent une très-grande taille dans le coteau qui porte le nom de Gourp de Bondy. Ces argiles grises contiennent en outre l'*Echinospatagus Collegnii*, des fragments de *Trigones* indéterminables, le *Terebratula sella*, *Ter. Tamarindus*, *Ter. prælonga*, *Rhynchonella lata*, des Vénus, des *Pecten* et des Limes en très-mauvais état de conservation.

Une épaisseur assez considérable de couches repose sur ces argiles. Ce sont des calcaires dont certains banes sont jaunes et assez tendres, d'autres au contraire sont très-compactes et très-durs, mais renfermant les uns et les autres un très-grand nombre d'Orbitolines qui paraissent, dans les parties dures, comme des lignes noires un peu renflées dans leur épaisseur. On y trouve aussi, entre autre part, dans le ruisseau de Combe-Levrière, des traces d'*Ostrea*, probablement *Ostrea Aquila*.

Le banc inférieur de ces calcaires contient une quantité considérable d'Oursins écrasés qui paraissent être des *Cidaris* :

peut-être l'espèce *pyrenaica*. Le mauvais état de conservation de ces fossiles, leur adhérence avec la pâte de la roche, ne permettent, ni de les en détacher, ni de les avoir dans un état suffisant, pour en permettre la détermination spécifique et peut-être générique.

Nous avons donc ici les représentants des n^{os} 8, 9 et 10 de notre zone supérieure, dont l'existence ne saurait être niée après ce que nous venons de dire. Mais ce n'est pas le seul point où l'on voit la superposition directe de cette assise au-dessus du calcaire compacte à Réquiénies.

La figure 2 donne un autre exemple de cette superposition. En effet, la partie sud du diagramme représente le calcaire compacte n^o 7 reposant sur les assises inférieures et servant lui-même de base aux calcaires en plaquettes à Orbitolines. En ce point comme à Traou-Milière, une excavation naturelle, dont l'entrée est au niveau du sol, permet de voir intérieurement cette superposition aussi bien qu'en dehors. On a en effet tout d'abord, en descendant à droite ou à gauche, des bancs pétris d'Orbitolines, mais bientôt, à 2 ou 3 mètres au-dessous du niveau du sol, les Orbitolines font place aux Réquiénies, qui se trouvent dans un calcaire beaucoup plus compacte, gris bleuâtre. Le fond de ce trou naturel s'arrête dans cette assise de notre zone moyenne.

Les bancs à Orbitolines butent, vers le nord, contre la marne jaune de l'assise n^o 5.

La coupe suivante (fig. 8) va nous fournir de nouveaux arguments en faveur de nos idées concernant, et la zone supérieure, et la zone moyenne.

La coupe en question part de l'étang de Capitoul, passe par la colline du château de Gruissan et par la colline du cimetière de ce bourg.

Les dépôts de l'étang consistent, en général, en grès coquillier, composé de grains de sable et de débris de coquilles vivantes agglutinés par un ciment quelconque, recouvrant les calcaires compacts qui plongent avec un angle de 15° du N. E. vers le S. O.

Ces derniers appartiennent bien au même niveau que ceux de

Pech-Bedon, de Figuières et de Notre-Dame des Auzils; ils reposent en effet sur les mêmes bancs. Une faille fait reparaitre les mêmes calcaires un peu avant le domaine de Capoulade.

FIG. 8. — Coupe de l'étang de Capitoul à la mer, par Gruissan.

Échelle. — Longueur, 1/40000^e; hauteur, 1/10000^e.



Ici une nouvelle faille met en contact l'assise des marnes jaunes avec le calcaire compacte. Ces marnes, qui, derrière la maison de campagne, sont très-fossilifères, occupent toute la pente légère qui conduit à l'étang de Gruissan et se continuent jusqu'à la butte de ce village. Ici, en effet, les calcaires compacts forment une butte à côtés abrupts, que couronnent les ruines d'un vieux château.

La base est formée d'une couche de 1^m,50 à 2 mètres d'épaisseur, pétrie d'une multitude de coquilles, sorte de lumachelle que l'on peut observer, surtout au bas des degrés pratiqués dans le calcaire pour faire l'ascension de cette butte.

Les coquilles, dont on ne voit guère que les sections, appartiennent en général au *Toucasia carinata*, Math. (*Requienia Lonsdalii*), caractéristique de ce niveau. Ce *Toucasia* est l'ancien *Requienia Lonsdalii* ou *carinata*.

Nous y avons trouvé aussi le *Plagioptychus Verneuilli*, Bayle, qui est assez abondant au contact de ces calcaires compacts avec les calcaires jaunes du n° 6, partie supérieure de notre zone inférieure. Ce *Plagioptychus* est le même que le *Caprina Verneuilli*.

Les talus moins abrupts qui descendent jusqu'à l'étang sont composés de calcaires marneux jaunes, dans lesquels M. d'Archiac a signalé la présence de quelques Caprotines avec le *Corbis corrugata*, l'*Ostrea Aquila*, l'*Echinospatagus Collegnii*. Le village

de Gruissan est bâti sur ces couches, et la colline située à l'est, comme le montre la figure 8, est le prolongement stratigraphique de cette butte du château; mais ici les couches plongent assez brusquement vers la mer. Les marnes jaunes sur lesquelles sont construits les monuments funéraires du cimetière renferment des lits de nodules calcaires, sortes de gâteaux ou de pains arrondis, contre lesquels on trouve parfois des Ammonites d'assez grande taille.

Nous y avons trouvé : l'*Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.; *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*, *Terebratula sella*, *Pelastastes Archiaci*, avec l'*Ammonites Cornuelianus* et le *Plicatula placunea*, Lam. Les calcaires compactes, qui sont très-durs en ce point et pétris de Rudistes dans un banc correspondant à la lumachelle signalée à la butte du château, supportent, au revers oriental de la colline, des calcaires en plaquettes pétris d'Orbitolines. Ces calcaires, qui diffèrent, tant pour la couleur que pour la composition minéralogique, des précédents, sont les mêmes que ceux que nous avons signalés dans plusieurs des diagrammes précédents, et ils occupent exactement le même niveau stratigraphique que ceux que nous avons signalés le long de la côte, à la hauteur de Rouquette (fig. 1), des Abattuts (fig. 3), de Saint-Obre (fig. 5), des Quarante (fig. 7), et surtout à Traou-Milère, auprès d'Armissan (même figure). Ces couches plongent sous les dépôts tertiaires de ce côté de l'île, et sont en stratification discordante avec eux.

Nous avons eu occasion d'observer déjà que la zone supérieure qui nous occupe était surtout visible dans l'est de la Clape : c'est là en effet qu'elle offre son plus grand développement; dans la partie ouest, la dénudation a enlevé des portions considérables de ces couches à Orbitolines, portions tellement importantes, que parfois il n'en reste plus aucune trace ni aucun vestige.

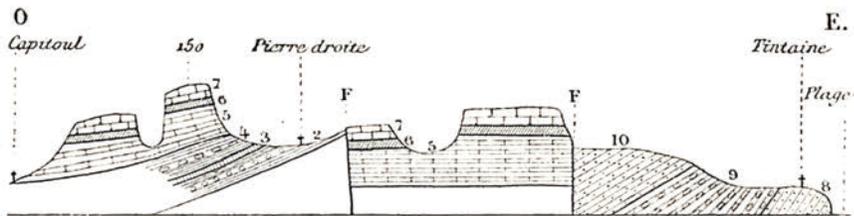
M. d'Archiac a étudié en plusieurs points les assises que nous rangeons dans une zone supérieure aux calcaires compactes, et il les place toujours dans un étage inférieur. Ainsi, en parlant des assises situées à l'est de la figure 9, il dit :

« Ces assises de l'étage inférieur plongent au N. O., sous

» les escarpements abrupts formés par les calcaires compactes, et à leur séparation se montre l'assise de calcaire jaune marneux déjà mentionnée plusieurs fois à ce niveau. »

FIG. 9. — Coupe de Capitoul à Tintaine.

Échelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/10000^e.



(Pour la légende, voyez la figure 1.)

Or, les couches à *Orbitolines* ne passent pas au-dessous des escarpements abrupts, mais butent contre eux et contre le calcaire jaune marneux qui sert de base aux premiers.

Notre savant devancier n'a pas aperçu la faille importante qui règne en ce point et qui se continue plus au nord, comme nous le disions tout à l'heure.

Du reste, dans l'abrupt que figure notre coupe et à la gauche de l'observateur tourné vers la mer, on aperçoit une faille de quelques mètres dans l'épaisseur des calcaires compactes et des calcaires jaunes qui les supportent : ce fait corrobore une idée qui nous a frappé, à savoir, que des failles de peu d'importance ont pu affecter les vastes plateaux de Figuières (plateaux inférieurs), et faire croire ainsi à une épaisseur des couches plus grande qu'elle n'est en réalité.

Au pied des escarpements dont nous venons de parler, on remarque des cavités circulaires d'une certaine étendue, de 10 à 12 mètres de profondeur, ouvertes dans les calcaires à *Orbitolines* et représentant assez bien un ancien cirque entouré de gradins ruinés.

Quand on suit la route qui va de Gruissan à Notre-Dame des Auzils, au point où la route, d'abord droite et se dirigeant vers le nord, fait un coude pour contourner ces abrupts, on a le premier de ces cirques à gauche.

M. d'Archiac parle de l'origine problématique de ces fonds, car, dit-il, il n'est guère possible de les regarder comme d'anciennes carrières.

Mais il nous semble qu'ils sont dus à une cause torrentielle. L'eau du plateau s'écoule par une espèce de gorge dans la plaine et tombe par cascades, entraînant dans ce trou des blocs assez gros de calcaire compacte; il pourrait donc s'être produit ici ce que l'on voit au bas de certaines cascades, c'est-à-dire des excavations circulaires.

Cette opinion, qui paraîtra peut-être un peu hasardée, nous a été suggérée par l'inspection des lieux.

Quoi qu'il en soit de leur origine, le fond de ces dépressions est cultivé: la vigne, l'olivier, l'amandier, le figuier et d'autres arbres fruitiers en garnissent les parois, et elles constituent très-bien des oasis en creux, au milieu d'une plaine de pierres complètement dépourvue de végétation.

La coupe de la figure 9 présente, à l'est de Pierre-Droite, un plateau calcaire dont les bancs sont sensiblement au même niveau orographique que les assises marneuses et argileuses; mais on n'a pas ici un niveau inférieur de calcaire passant au-dessous des couches de la pente et du vallon de Pierre-Droite, pas plus qu'à Figuières et à Ramade: en effet, la continuation de la coupe montre, plus à l'est, ces calcaires reposant sur les mêmes couches que dans la pente dominée par le mur calcaire, à l'ouest de la métairie.

C'est tout simplement par faille que ces assises se trouvent en contact, de même que les assises de la zone supérieure avec celles de la zone moyenne, plus à l'est.

Les failles ont joué un rôle très-important dans cette petite région, comme on l'a déjà vu et comme nous le montrerons encore plus en détail, en parlant des phénomènes qui ont imprimé à cette contrée son relief actuel.

M. d'Archiac, en parlant des couches qui avoisinent Saint-Obre, dit: « On remarque une dépression à l'ouest de laquelle les couches se relèvent vers l'escarpement des calcaires compactes à Caprotines, de sorte qu'au pied de ce dernier on a

» une autre dépression de part et d'autre de laquelle les strates
» plongent en sens inverse. »

Or, ces deux systèmes, que M. d'Archiac fait passer l'un au-dessous de l'autre, ne se trouvent en contact que par faille, et c'est à cette faille qu'est due la discordance que l'on observe dans l'inclinaison des strates.

Un peu plus loin M. d'Archiac, faisant allusion aux calcaires compactes que l'on observe sur la côte, et dont nous avons parlé dans nos coupes 3 et 5, dit : « Sur ce dernier point, on observe
» des bancs de calcaires compactes noirâtres, à cassure finement
» esquilleuse, d'un aspect trappéen, très-durs et très-tenaces,
» subordonnés à l'assise inférieure. »

Ce savant géologue, plaçant le système de calcaires et argiles à Orbitolines dans son étage des marnes néocomiennes, devait évidemment en faire autant pour ces calcaires qui leur servent de base.

C'est bien ici que M. Coquand aurait, à coup sûr, signalé une récurrence, et j'avoue que l'illusion est telle ; mais un examen sérieux des faits conduit à des conclusions bien différentes.

DEUXIÈME GROUPE.

GAULT.

Dès les premières excursions que nous avons faites à la Clape, nous avons été frappé de l'aspect singulier des grès ferrugineux rouges et jaunes que nous rangeons dans le gault inférieur.

Dans une courte note présentée à l'Institut et insérée dans les *Comptes rendus* (t. LXXIII, p. 51), nous disions, en parlant de ces grès, que personne ne les avait signalés avant nous comme secondaires; que des fragments de Bélemnites, qui nous avaient paru se rapprocher du *B. minimus*, en feraient du gault.

Plus tard, dans une seconde note, nous parlions d'une communication qui nous avait été faite par M. Tournal, de Narbonne. Ce géologue nous avait signalé le *Trigonia scabra* comme ayant été trouvé par lui dans ces grès ; nous n'avions pas eu la bonne

fortune de trouver ce fossile en place, et, nous appuyant sur la détermination de ce savant, nous placions tout naturellement ces grès dans l'horizon des grès d'Uchaux.

La stratigraphie soulevait pourtant des doutes dans notre esprit ; nous avons recherché depuis avec plus d'ardeur et de soin des fossiles qui pussent jeter quelque lumière sur ce point obscur, quand, dans une excursion faite en la compagnie de M. Sabatier Désarnaud, notre confrère en géologie et notre compatriote, nous avons eu la bonne chance de découvrir un gisement de Trigonies. Quelques exemplaires emportés à Paris ont été déterminés sûrement par M. Munier, sous le nom de *Trigonia aliformis*, Park.

Or, nous avons déjà trouvé cette même Trigonie dans le gault des Corbières, comme nous le dirons plus tard. Nous avons aussi recueilli, dans ces grès, un fragment d'Ammonite qui, malgré son mauvais état, a paru se rapporter à l'*Ammonites Delucii*.

Il n'y a donc plus de doute pour nous, c'est bien au Gault inférieur que nous avons affaire.

Les autres fossiles que nous y avons trouvés sont de mauvais moules d'Arches, de Peignes, des Huîtres indéterminables, de mauvais fragments d'Ammonites et de Bélemnites qui pourraient bien appartenir au *Belemnites minimus*.

M. d'Archiac avait parlé de ces grès, et il les considérait, les uns comme tertiaires, les autres comme secondaires et passant au-dessous des calcaires compactes, comme nous l'avons déjà dit plus haut : mais il n'en est rien ; ils sont tous secondaires, puisque dans ceux qu'il appelle tertiaires, nous avons trouvé le *Trigonia aliformis*, et que dans les seconds nous avons trouvé des Bélemnites avec les Trigonies.

Ces grès sont très-siliceux, ne font point d'effervescence avec l'acide chlorhydrique. Ils sont très-durs dans certains points, mais en général ils sont assez tendres, se désagrègent facilement et se réduisent en poussière fine : quelques collines, à l'ouest de la Clape, entre Vinassan et Marmorières, sont complètement

formées de ces débris pulvérulents de grès ; on y trouve pourtant çà et là des blocs de grès.

Nous pensons que ces collines ont été formées, soit à la suite des érosions, soit à la manière des dunes.

Toujours est-il que ce dépôt a une assez grande importance dans le nord de la Clape, où il est exploité, du côté de l'OEil-Doux et de l'Oustalet, pour la fabrication de pierres à aiguiser.

On voit ces grès rouges en place dans la Clape sur trois points.

D'abord à l'OEil-Doux, à l'Oustalet, d'où il s'étend à l'ouest jusqu'au Léger.

Nous l'avons vu, dans la figure 6, reposer en stratification concordante sur les calcaires à Orbitolines, n° 10 de notre zone supérieure.

La dénudation a enlevé la plus grande partie de son épaisseur en ce point, puisque, dans le lit du ruisseau de Combe-Levrière, on le voit reposer sur les calcaires à Orbitolines, il n'a en ce point que quelques centimètres. Le lit du ruisseau, en un point, est occupé par le n° 10, et les bords par le grès du gault.

Mais à l'OEil-Doux et à l'Oustalet, les carrières exploitées permettent de voir l'épaisseur plus grande de ce dépôt qui n'a pas moins de 10 à 12 mètres.

On voit encore ces grès, entre Vinassan et Marmorières, où ils forment des collines qui se distinguent de loin, à cause de leur teinte rouge bien accusée. C'est là que nous signalons le gisement de *Trigonia aliformis*. Ce fossile s'y trouve en assez grande quantité, avec des moules de Bivalves indéterminables. Enfin le Meurel Rouge, situé le long de la côte, à la hauteur des Abattuts et au sud de l'embouchure du ruisseau de Combe-l'Habit, doit son nom à la couleur fort accusée des grès ferrugineux du gault.

Mais ici on ne voit point de relation normale entre ce dépôt, et le terrain néocomien ; il y a évidemment une faille, qui met en contact, à l'ouest, le grès avec le calcaire compacte à *Toucasia (Requienia)*, et au sud avec les calcaires à Orbitolines de la zone supérieure.

Des blocs de ces grès, entraînés par les agents d'érosion, se retrouvent dans l'île Saint-Martin et derrière le domaine de Capoulade.

Comme nous le voyons, le gault n'est pas sans avoir sa petite importance dans la géologie de la Clape : il est à regretter que la faune n'en soit pas plus riche ; mais il est probable qu'elle devait être sensiblement la même que celle du gault des Corbières, dont nous parlerons dans la seconde partie de ce travail.

Car nous croyons que ces grès correspondent aux grès que nous signalerons à Vingrau, butant en faille contre les calcaires compactes et supportant les couches de schistes et de calschistes noirs qui forment le fond de la vallée de Vingrau à Tautavel. Ce fait de la présence du gault est intéressant à noter, puisque tous nos devanciers avaient nié sa présence dans la Clape, et que même quelques-uns avaient la velléité de ranger dans cet étage les calcaires compactes, à cause de leur superposition normale, au-dessus des couches marneuses à fossiles sensiblement aptiens.

Mais nous avons vu qu'au-dessus de ces calcaires compactes, il y a encore plus de 100 mètres de calcaires et d'argiles à Orbitolines, à *Echinospatagus Collegnii*, *Ostrea Aquila* du néocœmien supérieur, et enfin les grès que nous venons d'établir comme postérieurs à toutes les couches précédentes et que nous rangeons dans les parties inférieures du grand étage du gault.

Il sera intéressant, après ce que nous venons de dire de la stratigraphie de la Clape, de parler des dislocations et des dénudations qui lui ont donné son relief actuel. Nous suivrons les failles les plus importantes, depuis leur origine jusqu'à leur fin, nous mentionnerons leur grandeur dans quelques points dignes de remarque.

Faisant intervenir alors l'érosion, nous étudierons son action sur les différentes assises des trois zones que nous avons distinguées dans cette région si intéressante.

FAILLES DE LA CLAPE.

Nous parlerons d'abord des failles qui, ayant échappé à l'observation des géologues, les ont conduits à admettre deux niveaux de Réquiénies; nous mentionnerons ensuite celles qui ont affecté la zone supérieure.

Faisant allusion à ce phénomène qui a joué un si grand rôle en géologie, nous disions il y a quelques mois, dans une courte note présentée à l'Académie des sciences par notre illustre maître M. Milne Edwards, doyen de la Faculté des sciences de Paris (1), que les calcaires compactes des plateaux inférieurs ne devaient cette position qu'à des failles nombreuses qui avaient imprimé à la région de la Clape son relief actuel.

Les quelques coupes que nous avons fait passer successivement sous les yeux de nos lecteurs ont pu les édifier déjà sur ce point.

L'erreur qu'ont commise nos savants devanciers est précisément celle contre laquelle Lyell met en garde les jeunes géologues, quand il dit (2) : « Dans un pays où les couches sont bouleversées, le géologue doit bien se garder de considérer comme des alternances répétées de roches la disposition de certaines couches jadis continues, mais qui ont été recourbées de manière à revenir plusieurs fois avec le même plongement et avec la même coupe. La présence d'une série de failles a souvent occasionné de semblables erreurs; avec un peu d'expérience il sera facile de les éviter. »

Nous partageons pleinement les idées du savant géologue anglais pour ce qui concerne le pays que nous étudions.

Et pour le soulèvement des montagnes en général dont on a tant parlé et auquel soulèvement des savants distingués ont attribué la forme générale orographique de la terre, nous pensons,

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXIII, p. 51.

(2) Lyell. *Éléments de géologie*, p. 404.

pour le cas particulier de la Clape et, par anticipation, des Corbières, que les failles ont été les principales causes de ce relief.

Qu'il nous soit permis de citer, du reste, quelques paroles de l'éminent stratigraphe qui a su si bien démêler les Alpes de leurs profondes ténèbres scientifiques, pour en mettre la vérité au grand jour.

« Sans méconnaître, dit M. Lory (1), la haute portée des » savantes analyses de M. Elie de Beaumont, résumées dans la » notice sur le *Système des montagnes*, nous ne croyons pouvoir » attacher à cette expression, *système de soulèvement*, qu'un sens » purement orographique, pour désigner l'ensemble des acci- » dents, de redressements des couches, des dislocations de tout » genre, coordonnant à une même direction moyenne peu varia- » ble ; mais nous ne saurions considérer cette direction comme » caractérisant une époque unique et particulière de dislo- » cations. »

Ces idées sont celles que M. Magnan émet dans le tome XXV, 2^e série du *Bulletin de la Société géologique*, page 716, et que M. Bleicher reproduit dans son *Essai de géologie comparée des Pyrénées, du plateau central et des Vosges* : « Les montagnes » des Pyrénées doivent leur relief à des failles immenses, linéaires, » et non à des soulèvements, comme on le pense générale- » ment.

» Les failles se sont produites à froid ; elles sont souvent rem- » plies par des argiles rouges ferrugineuses, mais jamais par les » roches réputées jusqu'à ce jour éruptives. »

M. Hébert, notre savant maître, parle de perturbations auprès desquelles celles que nous citons n'ont que peu d'importance : c'est toujours des Pyrénées qu'il s'agit.

M. Hébert, faisant allusion à la série nombreuse et variée que l'on traverse dans une coupe qu'il donne (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 347), dit (p. 348 et 349) : « Si nous réfléchissons à la série si » nombreuse et si variée que l'on traverse dans la coupe précé- » dente sur une étendue de moins de 3 kilomètres : des schistes

(1) *Description géologique du Dauphiné*, p. 493.

» siluriens enveloppant le granit au nord, les marbres liasiques
 » de Saint-Béat avec les ophites sous-jacentes au sud, et dans
 » l'intervalle du sud au nord, occupant une largeur moindre
 » qu'un kilomètre, des calcaires schisteux à *Ostrea virgula*, des
 » calcaires coralliens, compactes, à Nérinées, des brèches et des
 » calcaires schisteux, néocomiens, tout cela formant autant de
 » murs verticaux, produit singulier de la dislocation à laquelle
 » sont dues les quatre failles que contient cette coupe, on pourra
 » se faire une idée des complications et des difficultés que présen-
 » tent les Pyrénées. La coupe du pont de Hémilmorte et celle de
 » la rive droite de la Neste, aussi bien que la succession des
 » masses minérales qui se présentent de Labarthe de Neste à
 » Bize, sont des exemples frappants de ces difficultés.

» L'imagination a peine à concevoir de pareilles perturba-
 » tions. Il a fallu qu'une épaisseur considérable de couches à peu
 » près horizontales, depuis le terrain silurien jusqu'au terrain
 » crétacé, ait été découpée en tranches verticales comme par une
 » sorte de *lamination* à grandes parties; les pressions latérales ont
 » écrasé ces tranches les unes contre les autres, les ont fait glisser
 » obliquement, de façon que quelques-unes ont pu disparaître
 » dans les profondeurs, etc.; puis les grandes dénudations, soit à
 » la fin de la période crétacée, soit au milieu de la période ter-
 » tiaire ou pendant la période quaternaire, ont façonné le relief
 » extérieur. »

Après la citation que nous venons de faire des faits de dislo-
 cations et de perturbations des couches, on ne sera pas surpris
 de ce que nous dirons de celles qui ont affecté la Clape, et qui,
 pour être moins grandes, n'en sont pas moins importantes; car
 toutes choses sont relatives, et l'on devra tenir compte du peu
 d'élévation du massif que nous étudions, dont le point le plus
 élevé n'a que 214 mètres d'altitude au-dessus du niveau de la
 mer.

Nous verrons plus tard que dans les Corbières, où les montagnes
 sont beaucoup plus élevées, les failles sont également plus im-
 portantes.

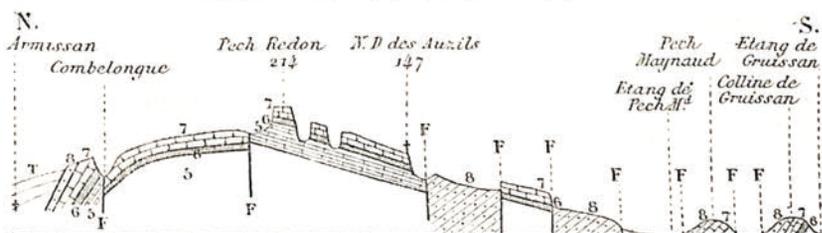
La partie de la Clape qui a été le plus tourmentée est sans cou-

redit celle qui s'étend de Notre-Dame des Auzils, au nord, jusqu'à Gruissan, au sud.

En comparant en effet, dans la figure 10, la partie nord et la partie sud du diagramme, on verra que la première est moins disloquée que la seconde.

FIG. 10. — Coupe d'Armissan à Gruissan.

Echelle. — Longueur, 1/100000^e; hauteur, 1/15000^e.



(Pour la légende, voyez la figure 1.)

La première chose qui frappe ici, est le grand nombre de failles : en effet, sur une longueur de 10 kilomètres au plus, nous avons signalé neuf failles, sans compter un certain nombre de fractures peu importantes qui ont dérangé les couches de leur position normale.

Il est facile de voir qu'à Armissan, le terrain tertiaire n'a nullement été affecté par la première faille que nous signalons et qui a donné naissance au vallon de Combe-Longue. Les couches secondaires ont en effet en ce point une inclinaison de près de 45°, vers le nord-ouest, tandis que les couches de calcaires lacustres ont, à quelques mètres des bords de la Clape, une inclinaison de quelques degrés seulement ; celles qui reposent directement sur le calcaire à *Orbitolines* en ce point, et ailleurs sur le calcaire compacte, participent un peu à l'inclinaison fortement accentuée des couches plus anciennes ; mais bientôt après elles offrent l'horizontalité à peu près entière de l'époque de leur dépôt.

Il nous paraît hors de doute que cette inclinaison plus grande des couches en contact avec les calcaires secondaires n'est pas due à une participation des phénomènes qui ont affecté ces derniers, mais bien à un dépôt lent et calme qui s'est opéré sur les couches préexistantes dans un lac tranquille, et comme ces cou-

ches étaient inclinées, les dépôts ont pris aussi cette inclinaison.

L'épaisseur considérable qui manque, des assises de la zone supérieure, et l'horizontalité des couches tertiaires, prouvent bien, du reste, que les premières avaient été disloquées et dénudées avant le dépôt lacustre, et il nous paraît certain que ces calcaires inclinés servaient de falaises et de limite au lac miocène.

Cette première faille n'a que très-peu d'étendue; elle vient mourir au chemin qui conduit d'Armissan à Ramade et n'a pas plus de 2 kilomètres de longueur.

Nous ne pouvons pas mieux comparer l'effet que produit cette fracture qu'à une boutonnière beaucoup plus longue que large, dont la lèvre gauche serait relevée, de façon à laisser voir l'étoffe qui se trouverait en dessous, et dont la lèvre droite serait au contraire surbaissée, de façon à cacher complètement cette même étoffe.

Les calcaires compactes qui constituent le fond de cette boutonnière naturelle se relieut au nord-est et au sud-ouest, et appartiennent par conséquent au même niveau stratigraphique.

Une faille qui a la même direction et qui donne naissance à une combe dirigée dans le même sens, est celle qui s'étend du Rouquet au sud-est de Crus.

La deuxième faille est une des plus importantes et des plus étendues de la Clape: c'est celle que nous avons signalée dans la coupe de Ricardelle à la plage, et qui avait échappé complètement à M. Coquand.

Elle commence en effet au sud des Portes, passe à Figuières, à Pech-Redon; au delà du Coffre, elle fait brusquement un angle droit en abandonnant la ligne droite du sud au nord, pour aller de l'ouest à l'est; mais bientôt elle abandonne cette direction perpendiculaire à la première, pour en prendre une parallèle, jusqu'au point où la route de Pech-Redon aux Colombiers commence à descendre, et où nous avons signalé le calcaire compacte se présentant sous l'aspect d'une surface sidéritique de glissement.

Au delà du coffre de Pech-Redon, nous signalons deux plateaux dont le second est le plateau de Notre-Dame des Auzils; nous ne

marquons pas de ligne de faille dans les deux courbes indiquées dans le diagramme ; mais il se pourrait bien qu'il y eût, en ces deux points, des failles de peu d'importance qu'il nous a été impossible de saisir, à cause des éboulis des pentes qui ont comblé le fond de ces deux vallons.

Mais au delà du plateau de Notre-Dame, la grande faille signalée dans la coupe de Ricardelle à la plage (fig. 5) se montre avec toute son importance. Mais comme elle a affecté la zone supérieure, nous y reviendrons tout à l'heure ; nous en dirons autant de la suivante qui met en rapport, plus au sud, les couches à Orbitolines avec les calcaires compactes.

Le plateau de calcaire compacte que l'on voit en ce point, et qui se trouve à un niveau plus inférieur que le précédent, doit cette différence à la faille 4 ; et ce qui prouve qu'il y a bien une faille en ce point, c'est d'abord la nature des assises en contact, leur différence d'inclinaison, et surtout la présence, à la hauteur de la faille 5, des couches inférieures au calcaire compacte.

En effet, ce calcaire repose sur l'assise à lumachelles d'Huître et sur les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Ostrea Aquila*.

Puis viennent les excavations en forme de cirque des calcaires à Orbitolines, en contact par faille avec les marnes jaunes.

Les trois failles qui suivent n'ont que peu d'importance, car on ne peut en connaître exactement la grandeur ; mais elle n'est certainement pas considérable, puisque nous avons affaire à deux assises immédiatement successives dans l'ordre stratigraphique, d'une part le calcaire compacte n° 7, et d'autre part le calcaire à Orbitolines n° 8.

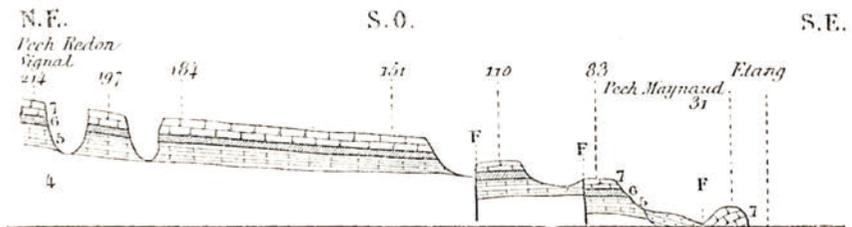
L'intervalle compris entre les failles 6 et 7 est occupé, soit par les eaux de l'étang de Pech-Maynaud, soit par les dépôts de la plaine ; il en est de même de la lacune entre les deux collines de Pech-Maynaud et de Gruissan. Si la première ne nous laisse pas voir les assises inférieures au n° 7, il n'en n'est pas de même de la seconde, qui, à la suite d'une inclinaison plus considérable vers la mer, laisse voir même les marnes jaunes à *Echinospatagus Collegnii*, *Ammonites Cornuelianus*.

On voit donc que cette seconde partie de la Clape, c'est-à-dire depuis Notre-Dame des Auzils jusqu'à la mer, est bien plus faillée ; d'une part on ne compte que deux failles, et d'autre part jusqu'à sept, et pourtant les distances sont à peu près les mêmes.

Ces faits bien observés nous paraissent démontrer que ce n'est pas à la suite d'un soulèvement que les calcaires compactes se trouvent à l'altitude de 214 mètres au Pech-Redon, mais bien que c'est à la suite de glissements et d'effondrements causés par des fractures ou failles qu'ils se trouvent à des niveaux inférieurs qui en font comme des degrés pour s'élever du niveau de la mer jusqu'au sommet le plus élevé de cette montagne, si digne d'intérêt au point de vue des faits de la dislocation.

Fig. 11. — Coupe du Pech-Redon au Pech-Maynaud.

Echelle. — Longueur, 1/80000^e; hauteur, 1/15000^e.



La figure 11 donnera une nouvelle preuve de cette succession en degrés des calcaires compactes, succession qui est due à une série de failles.

En partant de Pech-Redon, 214 mètres au-dessus du niveau de la mer, et se dirigeant vers le sud-ouest, on descend progressivement, et le calcaire occupe les hauteurs plus faibles de 197, 184 et 151 mètres, et cela sans qu'il y ait de faille bien apparente ; car, nous le répétons encore une fois, il peut se faire qu'il y ait autant de petites failles qu'il y a de combes ou vallons.

Mais à partir de la cote 151, sud de la métairie des Portes, on descend des gradins qui doivent leur origine à des failles.

Telle est celle de Pierre-Droite, qui part de la route de Narbonne à Gruissan, à l'embranchement qui va aux Enferrech,

et qui, se continuant au Rec, passe au bas de Notre-Dame des Auzils, à l'ouest de Saint-Obre, et va mourir à la hauteur de la Vigie ou poste des Douanes.

Tout le long de cette faille et à l'ouest, règne une muraille calcaire occupée par le calcaire compacte et limitant le vaste plateau de Notre-Dame de Bon-Secours.

Nous avons prouvé que le calcaire du plateau qui fait suite à la combe de Pierre-Droite est le même que celui de Notre-Dame. On en a la preuve dans cette nouvelle coupe. Les assises 6 et 5 supportent en effet en concordance parfaite de stratification cette assise à Rudistes, qui se voit encore dans le plateau suivant, lequel est aussi supporté par les mêmes assises inférieures.

Nous sommes descendus à la cote 83 en passant par celle de 110 mètres, et enfin nous arrivons à la colline de Pech-Maynaud, entourée de tous côtés par l'eau de l'étang qui porte le même nom. Cette colline n'a que 31 mètres.

La plage succède immédiatement à cette colline calcaire, et jusqu'à la mer on ne voit plus qu'un sable gris très-fin qui ne forme que des dunes d'une très-faible élévation.

Nous voilà donc parvenus du point culminant de la Clape au bord de la mer, en descendant par une suite de degrés naturels qui ont une hauteur moyenne de 30 mètres.

Il est probable que si, à l'ouest, les dépôts tertiaires ne recouvraient pas les dépôts secondaires, nous les verrions se terminer à un niveau correspondant au niveau de la mer, et disparaître comme dans la région qui avoisine la côte.

Comme on a pu s'en convaincre par tout ce que nous avons dit des assises de la zone supérieure, on a pu s'apercevoir qu'en général ces couches n'étaient pas dans la position normale où elles avaient été déposées; on a vu au contraire que, sauf quelques rares exceptions, elles se trouvaient à un niveau plus bas que les calcaires compactes qui les supportent: nous avons signalé la cause de cette différence, et nous avons dit que des failles seules pouvaient avoir agi sur elles et les avoir précipitées ainsi au-dessous de leur base naturelle.

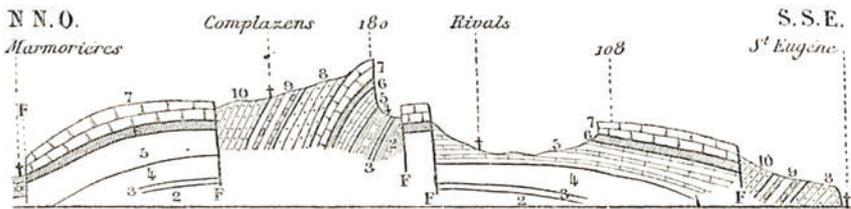
Le diagramme suivant (fig. 12), tout en donnant une nou-

velle preuve du fait, nous permettra de voir ces assises en place d'une part, et butant en faille, d'autre part, contre les calcaires compactes.

Cette coupe est prise de Marmorières à Saint-Eugène, du N. N. O. au S. S. E.

FIG. 12. — Coupe de Marmorières à Saint-Eugène.

Echelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/10000^e.



Le vallon de Marmorières est creusé dans les marnes jaunes du n° 5, contre lesquelles bute le calcaire compacte à Réquiéniés.

Ce calcaire est le même que celui de Plan de Roques, quoique formant un plateau inférieur, puisqu'il est supporté par les assises qui servent de base au second, comme on le voit en quelques points extrêmes de ce plateau de Marmorières.

Avant d'arriver à Complazens, une deuxième faille met en contact le calcaire compacte n° 7 avec les assises à Orbitolines : la différence d'inclinaison est un fait bien constaté par nous en ce point, et jusqu'à la cote 180, on gravit une pente douce qui fait passer l'observateur successivement sur les trois assises de la zone supérieure, et enfin sur le calcaire compacte, dont les arêtes saillantes forment au bord du plateau un mur abrupt et presque vertical, limitant le vallon, de Rivals au N. O. et au nord.

L'assise inférieure n° 8 repose en stratification bien concordante sur le n° 7, comme nous l'avons vu dans la coupe d'Armissan à la plage (fig. 7).

La faille que nous avons signalée au contact des deux zones supérieure et moyenne s'étend du bord occidental de la Clape au nord d'Armissan ; suit d'abord la direction à peu près recti-

ligne de l'O. à l'E., puis au delà de Complazens elle tourne brusquement vers le nord, et va se terminer à la hauteur de Courtal-Crémat, où elle met en contact les assises à Orbitolines avec les couches de la zone inférieure. Elle prend, à partir de ce point, une direction parallèle à la première, c'est-à-dire de l'ouest à l'est, passe au Léger, à Tuffarel, et va se terminer, à la hauteur de Moyau, sur la plage orientale de ces montagnes de la Clape.

Comme on le voit par ce que nous venons de dire et par ce que nous avons dit de la faille de Figuières, les lignes de fracture et de dislocation dans ces montagnes se compliquent par leur réunion ; car la faille que nous venons de signaler est évidemment le résultat de plusieurs fractures, au moins au nombre de trois : la première allant de l'ouest à l'est, la seconde du nord au sud, et la troisième suivant la même direction que la première, mais plus au nord. Les variations très-inégaies de niveau que l'on observe sont dues évidemment à la jonction de ces différentes failles.

Ce fait, observé par nous, se rapporte fort bien à ce que dit Lyell en parlant des failles : « En suivant la direction d'une » faille, on remarque parfois, en différents endroits, des variations très-inégaies de niveau : la différence est, sur tel point » de 90 mètres, sur un autre de 200 mètres ; ces variations proviennent, dans quelques cas, de la jonction de deux ou plusieurs failles. En d'autres termes, les couches disjointes ont » été, dans certains districts, soumises à des mouvements répétés » qu'elles n'ont point subis ailleurs. »

Il nous reste à mentionner la faille la plus importante qui ait affecté les assises supérieures de la Clape, je veux parler de celle qui, sur notre coupe, met en contact, après le plateau inférieur de Rivals, les calcaires compactes avec les calcaires à Réquiénies. C'est la 5^e faille figurée sur notre diagramme.

Elle suit une ligne sensiblement droite et parallèle à la direction du grand axe de notre ellipse montagneuse, par conséquent N. E., S. O.

Au sud de la redoute de Saint-Pierre, rocher isolé et formé

de calcaire compacte noir marmoréen, plein de Réquiénies, et qui appartient à notre zone moyenne, apparaît le calcaire à Orbitolines.

Ce calcaire à Orbitolines constitue la falaise de cette côte, sauf aux endroits figurés dans deux de nos coupes où l'on voit la superposition de ce calcaire au-dessus de sa base naturelle, le calcaire compacte, sauf également le *Mourel Rouge* signalé déjà au sud de l'embouchure du ruisseau de Combe-l'Habit. Il bute en faille, à la hauteur des Quarante, contre le calcaire compacte.

Cette faille est perpendiculaire à la côte et aussi à la faille qu'elle rejoint à la bergerie des Quarante. Celle-ci passe à Rouquette, longe un instant le ruisseau de Combe-Val, laisse les Abattuts à l'est, ainsi que la Garde, Saint-Obre, et va se terminer au Rec. Mais, en face de cette métairie, elle se joint à une faille plus à l'est, qui contourne la colline surmontée d'un plateau calcaire au sud du Rec, va passer à la Bergerie, à Masure, et va se terminer dans la plaine, où elle disparaît sous les dépôts quaternaires et sous l'étang de Pech-Maynaud. Ici encore nous avons complication et jonction de plusieurs failles de grandeur variée, comme on va le voir.

Dans notre note sur la Clape, publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences* (t. LXXIII, p. 51), nous disions, en parlant des assises que l'on observe à Notre-Dame des Auzils : « L'assise n° 10 atteint près de 140 mètres d'altitude, alors que » le calcaire compacte n° 7 atteint 147 mètres. Il y a là une » faille de plus de 150 mètres. »

Il faut ajouter en effet aux 100 mètres environ d'épaisseur des trois assises de la zone supérieure, à peu près toute l'épaisseur des calcaires compactes. Car le contact a lieu, en ce point, avec la lumachelle de Réquiénies qui, avons-nous déjà dit, est la base de cette importante assise.

A la hauteur du Rec, la faille est aussi importante dans les rapports des couches à Orbitolines avec les assises qui forment la pente au nord de la métairie; mais la faille qui est au sud de cette campagne faisant buter ces calcaires contre ceux de la

zone moyenne, la différence de niveau est moins grande, puisque ce ne sont plus que les assises 8 et 7 qui sont en contact.

La faille n'a donc pas plus de 50 à 60 mètres.

Nous en dirons autant pour la faille parallèle au petit axe signalé à la hauteur des Quarante, et qui met en rapport les assises 7 et 8.

Comme il est facile d'en juger, la faille des Auzils est bien la plus importante dans tout ce système de montagnes ; celles de Figuières et de Ramade n'atteignent pas cette importance. A Figuières, elle a 100 mètres au maximum, et à Ramade, 110 ou 120 mètres.

DÉNUDATION.

En parlant de l'âge des dislocations de la Clape, nous avons dit qu'elles devaient s'être produites avant le dépôt des terrains lacustres d'Armissan. Ces terrains sont rangés dans le terrain miocène inférieur. D'autre part, les gypses éocènes de Portel, ainsi que les dépôts lacustres dans lesquels ils sont englobés, sont à peu près horizontaux et ne paraissent pas avoir pris part aux dislocations des Corbières et de la Clape ; nous plaçons donc l'époque des failles avant l'époque de ces dépôts lacustres.

Nous devons en dire autant pour la dénudation qui a concouru avec les failles à donner à la Clape son relief actuel.

M. Bleicher dit dans son *Essai de géologie comparée* : « Dans » les Pyrénées, l'érosion s'est surtout produite à l'époque créta-
» cée moyenne, et a formé, à l'aide de débris de roches anté-
» rieurement existantes, des collines de 800 mètres de hauteur ;
» plus tard, à l'époque éocène supérieure, ce sont des couches
» détritiques, grès, argiles, poudingues, d'une épaisseur de près
» de 1000 mètres. »

Nous avons signalé à Ricardelle un poudingue qui est formé d'éléments plus ou moins gros de calcaires à Orbitolines jaunes et de calcaires compactes gris ou noir ; nous avons même signalé un bon nombre d'Orbitolines remaniées à peu près sur place : faut-il attribuer la formation de ce poudingue à l'érosion, comme



le voudrait M. Bleicher, ou bien simplement aux flots de la mer battant les falaises crétacées et cimentant les blocs éboulés avec les fossiles qu'ils contenaient ?

Nous ne saurions répondre catégoriquement à cette question : il nous semble pourtant que la seconde de ces deux opinions doit être la vraie ; car elle nous rend plus facilement compte de ce dépôt de poudingues au-dessus d'argiles et de sables tertiaires.

Nous n'en dirons pas autant des masses considérables de poudingues que nous signalerons à Paziols, dans les Corbières, et qui nous paraissent avoir pour cause de leur formation l'agent que M. Bleicher fait intervenir dans la formation des collines détritiques des Pyrénées.

Le fait le plus saillant, eu égard à l'érosion, qui ressort de ce que nous avons dit de la Clape, c'est la disparition de toute la zone supérieure à Orbitolines, épaisseur de plus de 400 mètres, en y comprenant ce que les eaux ont enlevé de calcaires compactes.

Le gault, qui est représenté dans le nord de la Clape par les grès rouges à *Trigonia aliformis*, a subi, lui aussi, les atteintes de la dénudation, et il est probable que ses couches ont été dénudées avec tout ou partie des assises à Orbitolines et des assises des zones inférieures, là où elles manquent.

Un autre fait très-saillant est la dénudation des plateaux culbutés par les dislocations à des niveaux inférieurs à leur position première.

Ainsi le plateau de Figuières, à Ricardelle et à Ramade, a été corrodé profondément par les eaux qui ont laminé la roche et y ont laissé la trace de stries verticales profondes et parfois larges de plusieurs centimètres ; mais l'épaisseur des couches à Orbitolines avait également disparu.

Faut-il croire que la dénudation n'a exercé son action dans la Clape que sur les roches actuellement existantes ?

Nous croyons que la dénudation a exercé son action dans la Clape, sur la zone inférieure à Orbitolines, sur le calcaire compact à *Toucasia (Requienia)*, sur la zone supérieure à Orbito-

lines, sur le gault et même sur le crétacé supérieur, bien que nous n'en ayons vu nulle part dans cette contrée.

Mais nous ne voulons pas hasarder une opinion qui dépasserait par ses conclusions les limites que nous nous sommes tracées dans ce modeste travail.

Ce que nous disons ici de l'importance de ce phénomène n'a rien qui doive surprendre, puisque M. Magnan signale, dans le plateau central, certains endroits où il y aurait eu jusqu'à 1600 mètres de couches enlevées.

M. Lory a fait voir que le terrain jurassique s'étendait autrefois sur le massif primordial des Alpes, et qu'à la suite de dénudations immenses, il ne reste maintenant que des vestiges de ce terrain, perdus à plus de 3000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le docteur Macculloch parle de masses épaisses de 300 à 900 mètres, emportées par les eaux sur la côte nord-ouest du Ross-shire, en Ecosse.

Le professeur Ramsay a montré que les lits enlevés sur les sommets des collines du Mendips ont dû avoir près de 1500 mètres d'épaisseur. Enfin, il a signalé des espaces considérables dans le sud du pays de Galles et dans quelques-uns des comtés adjacents d'Angleterre, où des séries de couches primaires (ou paléozoïques), qui n'avaient pas moins de 3350 mètres d'épaisseur, ont été complètement enlevées, et dont les débris, transportés successivement vers de nouvelles régions, sont entrés dans la composition de formations plus modernes.

Quant aux vallons et aux combes que nous avons signalés à la Clape, faut-il leur donner pour origine la dénudation ou les failles ?

Nous croyons être dans le vrai en disant que ces deux éléments sont intervenus dans la formation et le creusement de ces vallées.

Dans les chaînes du Jura et des Alpes, on voit des vallées qui n'ont point été creusées par les eaux, mais qui sont dues à des mouvements mécaniques, qui ont plié les roches sous la forme qu'elles présentent actuellement; cependant on y voit des fonds qui, évidemment, ont été creusés par l'eau. Dans la

Clape il en est de même, et dans quelques-unes de ces vallées on est obligé de faire intervenir l'action combinée des mouvements de dislocation et de la dénudation.

Comme exemple de vallées creusées par la dénudation seule, on peut citer les combes situées entre le Pech-Redon et la butte située au sud, à 197 mètres d'altitude, celle qui fait suite à la précédente en se dirigeant vers le sud, et qui est orientée N. E. à S. O.

Comme exemple de vallées dues à des failles, on peut citer le vallon de Combe-Longue, qui a la forme, avons-nous dit, d'une boutonnière à lèvres saillante d'un côté et déprimée de l'autre. Et enfin, pour des vallées dues à l'action combinée des failles et de la dénudation, on peut citer la plupart des grands vallons, tels que ceux de Ramade, de l'Hespitalet, de Pech-Redon, de Figuières, des Portes, du Rec, de Pierre-Droite.

Il est évident, en effet, qu'après la dislocation des couches, dont le résultat a été de mettre en contact des assises de niveau différent, et en admettant que ces failles ont été obliques, il est évident, disons-nous, que la dénudation est intervenue également pour donner à ces vallons les ondulations de terrain qu'affectent la plupart des assises qui sont venues au jour, et surtout des assises argileuses, qui, étant d'une nature moins compacte que les calcaires, se sont prêtées davantage à ces ondulations qui les caractérisent.

Nous avons donc raison de dire en commençant, que la Clape devait son relief actuel aux secousses qui avaient agité et disloqué les couches créacées, qui entrent dans la formation de ces montagnes, et nous pouvons ajouter que la dénudation a combiné son action énergique avec celle des failles pour donner à cette intéressante contrée l'aspect orographique qui la caractérise aujourd'hui.

Nous pourrions déjà parler ici de la Clape au point de vue paléontologique, et discuter la véritable place à donner aux assises qui constituent cette montagne ; mais nous croyons mieux faire de ne traiter cette importante question qu'après avoir suivi l'allure de ces mêmes couches dans les Corbières.

DEUXIÈME PARTIE.

CORBIÈRES.

OROGRAPHIE.

Le terrain crétacé inférieur constitue, dans les Corbières, les chaînes de montagnes de Fontfroide, de Montpezat, de Périllos, de Saint-Antoine de Galamus, de Lesquerde et d'Aiguebonne, et enfin la vallée de Maury, de Saint-Paul jusqu'à Quillan.

Fontfroide. — Cette chaîne se trouve à l'ouest de la chaîne de la Clape, au delà de l'étang de Bages et de Sijean; elle est orientée comme la première, N. 35° E. à S. 35° O. Ce nom lui vient de l'ancienne abbaye construite dans une de ses gorges. Cette chaîne est formée aussi de roches appartenant au terrain crétacé supérieur.

Le terrain crétacé inférieur est limité en ce point, à l'ouest, par le bois de Loumet et celui du Vicomte; au sud, par la route de Portel; à l'est, par les collines de Peyriac de Mer et de Bages; au nord, par les collines du crétacé supérieur et la route de Narbonne à Thézan. Cette chaîne est en général aussi aride que celle de la Clape, et ne s'élève guère plus au-dessus du niveau de la mer: sa cote la plus élevée est à 290 mètres.

Montpezat. — La chaîne de ce nom se trouve au sud de la précédente et commence à Portel, où elle est limitée, au nord, par les collines de tertiaire lacustre avec gypses exploités en ce point.

Cette chaîne se continue avec la suivante, celle de Périllos, et forme à l'ouest de grands abrupts limités par les villages de Gléon, de Villesèque, de Durban, de Saint-Jean de Barron, de Fraisse, d'Embres, et les métairies de Nouvelle, de Donneuve. Elle est limitée au nord par la rivière de Berre, la plaine de Sijean, les étangs de Sijean, de Lapalme et de Salses, par la plaine de Rivesaltes ainsi qu'au sud.

Cette partie des Corbières est plus élevée que les chaînes pré-

cédentes, puisqu'on atteint les cotes 364 sur le plateau de Ville-sèque, 444 sur le plateau de Fraisse, et jusqu'à 708 au signal de Périllos. Mais la chaîne est inclinée fortement vers la mer à l'est, et, en certains points, la roche vient mourir sous les eaux des étangs.

Plusieurs cours d'eau coulent de ces montagnes, entre autres la rivière de Berre, qui va se jeter dans l'étang de l'Aute; l'Agly, qui se jette dans la mer au sud du port de Saint-Laurent.

Ces montagnes sont plus arides que celles de Fontfroide et de la Clape; car les vallons sont beaucoup plus rares, et par suite la culture bien plus difficile.

Saint-Antoine de Galamus et Lesquerde.— *Vallées de Maury, de Saint-Paul et de Caudiès.* — Cette vallée, dans laquelle sont construits les villages de Maury, de Saint-Paul et de Caudiès, occupe une longue surface ondulée dont la largeur est très-faible; elle est bordée par deux crêtes rocheuses taillées à pic: au nord, c'est la chaîne de Saint-Antoine de Galamus, la plus élevée, et au sud celle de Lesquerde et d'Aiguebonne.

L'Agly, dont nous avons parlé, traverse cette vallée et reçoit, au sud de Saint-Paul, la Boulsane. Cette rivière traverse perpendiculairement la chaîne de Lesquerde par une fente étroite à parois verticales ou surplombantes. Les caractères de la plaine et ceux des crêtes rocheuses qui la bordent au nord et au sud sont complètement différents, soit dans leur composition, soit dans leur structure, soit dans leur relief.

C'est dans ces chaînes que le relief est le plus marqué. Du côté du Quillan, en effet, on atteint jusqu'à 1294 mètres d'altitude. Un des points les plus saillants de la chaîne de Saint-Antoine, est le pic de Bugarach, dont le massif s'élève brusquement au-dessus de toutes les collines environnantes. Il atteint 1231 mètres d'altitude.

C'est un des principaux points géodésiques de la triangulation de la France, et le méridien de l'Observatoire de Paris passe à peu de distance de ce point.

La chaîne de Lesquerde est en général parallèle à celle de Saint-Antoine de Galamus, et présente les mêmes caractères de

roches nues et arides : elle commence à s'élever de dessous la plaine de Rivesaltes, et va en s'élevant progressivement jusqu'à la rivière d'Aude, près d'Axat, où elle atteint sa plus grande hauteur.

Ces chaînes présentent en certains points des sites extrêmement pittoresques : tels sont ceux de la Pierre-Lis, que l'on trouve en suivant la route de Quillan à Caudiès, et les gorges de Saint-Georges, en allant d'Axat à Sainte-Colombe. Ces défilés sont très-étroits, puisqu'on ne voit que la route et la rivière d'Aude, et ils sont dominés par des murailles taillées à pic de rochers arides.

Notre champ d'exploration étant borné à l'ouest par la rivière d'Aude, nous ne dirons rien des montagnes élevées qui dominent Quillan. Toutefois nous devons mentionner les collines élevées et ondulées, dont quelques-unes ont la forme d'un immense pain de sucre, qui les fait ressembler à de petits Puy de Dôme s'élevant au-dessus de la plaine environnante. La nature du sol, la structure et la couleur elle-même, les différencient à la simple vue des montagnes arides qui bornent l'horizon à l'ouest.

STRATIGRAPHIE DES CORBIÈRES.

Nous divisons le terrain crétacé inférieur des Corbières en quatre parties bien distinctes l'une de l'autre au point de vue stratigraphique.

Les trois premières sont les mêmes qu'à la Clape, c'est-à-dire en allant de bas en haut :

Zone inférieure des marnes et calcaires à Orbitolines.

Zone moyenne, ou calcaires à Réquièniès.

Zone supérieure des calcaires à Orbitolines.

Ces trois premières zones constituent notre premier groupe de la Clape (néocomien supérieur, Hébert, aptien, d'Orbigny).

La quatrième est représentée par des couches de grès ferrugineux, des schistes noirs et des calschistes bruns appartenant au gault. C'est le deuxième groupe de notre première partie.

Nous avons déjà vu, dans l'historique de ce travail, les conclusions adoptées par nos savants devanciers qui se sont le plus occupés de ces montagnes des Corbières.

Nous avons dit que M. d'Archiac ne voyait, dans les Corbières comme dans la Clape, que deux étages désignés sous les noms de calcaire compacte à Caprotines pour le supérieur, et sous celui de marnes et calcaires néocomiens pour l'inférieur.

Cet éminent géologue ne voyait donc, ici encore, qu'un seul niveau de calcaires à Réquiénies, qui représentait le terme le plus élevé de la série du crétacé inférieur. Pour lui, il n'y avait point de zone supérieure à Orbitolines ni de gault.

Quant à M. Magnan, il n'en est pas ainsi; dans ses conclusions (1), ce géologue admet trois niveaux différents, comme âge, de calcaires à Réquiénies.

Le premier, qu'il considère comme le terme le plus bas de la série crétacée, serait l'équivalent et le représentant du véritable néocomien de d'Orbigny et du néocomien inférieur de M. Hébert.

Le second serait intercalé dans des couches renfermant une faune sensiblement aptienne. Cet étage est pour lui l'équivalent du néocomien supérieur (urgonien de d'Orbigny, néocomien moyen de M. Hébert) et du véritable aptien de d'Orbigny (néocomien supérieur de M. Hébert).

Le troisième enfin serait transporté en plein gault, et constituerait son albien moyen. Voici, du reste, ce que nous lisons dans le compte rendu de la séance du 4 décembre 1871, à la Société géologique de France (2) : « M. Garrigou présente un grand mémoire de M. Magnan sur la constitution géologique des Pyrénées et des Corbières, mémoire dont il donne une courte analyse. M. Magnan s'est attaché à montrer surtout la puissance et le développement du terrain crétacé dans ces régions montagneuses. Il y reconnaît dans les assises inférieures le néocomien, l'aptien et le gault ou albien. Il appuie ses observations sur

(1) *Comptes rendus de l'Institut. — Bull. de la Soc. géol.*, t. XXIX, p. 46.

(2) *Revue scientifique*, 30 décembre 1871, p. 639.

des caractères stratigraphiques et paléontologiques nombreux. Il s'étend surtout sur l'albien, dont la présence avait été contestée par M. Leymerie, et il donne à cet étage une puissance de 2000 mètres environ. M. Magnan maintient que les calcaires à Réquiénies existent dans chacun des trois étages. Il se trouve sur ce dernier point en contradiction avec M. Hébert, qui n'avait reconnu qu'un seul niveau de Réquiénies dans les Pyrénées.

» M. Hébert dit à ce sujet, qu'il a combattu la récurrence des calcaires à Réquiénies citée par M. Coquand à la Bédoule, et qu'il n'a vu qu'un seul horizon de ces calcaires dans les localités qu'il a visitées, mais qu'il n'a pas voulu étendre cette opinion à toutes les autres régions. »

Parlant alors d'une courte note que notre savant maître présentait de notre part à la Société, il ajoute : « Toutefois un travail de M. Cairol montrerait que là aussi il n'y a qu'un horizon de calcaires à Réquiénies, et que c'est par suite de failles qui ont échappé à M. Magnan que cet observateur aurait conclu à l'existence de trois horizons distincts. »

Nous regrettons bien vivement que le mémoire dont il est question ne soit pas encore livré à la publicité; nous aurions pu mettre en parallèle quelques-unes des coupes de notre devancier avec quelques-uns de nos diagrammes, afin que les géologues pussent mieux juger de la valeur plus ou moins grande de nos observations et de nos conclusions.

Cependant deux coupes publiées par M. Magnan nous permettront de dire en quoi nos observations sont discordantes, et les raisons qui nous ont fait adopter notre manière de voir.

Nous devons dire, pour qu'on ne nous taxe pas d'avoir eu une idée préconçue, qu'après l'examen de la Clape, où nous n'avions pas vu la superposition des couches crétacée, au-dessus du terrain jurassique, et après la lecture des travaux de Dufrenoy et de M. Magnan, nous nous attendions à voir la série des couches de la Clape reposer sur des calcaires compactes que Dufrenoy regardait comme le terme le plus bas de la série crétacée.

Voici ce que dit à ce sujet ce savant ingénieur (1) : « On voit

(1) *Mémoire pour servir à une description géologique de la France*, t. II, p. 76.

» quelquefois au-dessous des couches à Gryphées un calcaire
 » gris bleuâtre, tantôt compacte et esquilleux, tantôt saccha-
 » roïde, qui porte tous les caractères minéralogiques des mar-
 » bres de transition. Ce calcaire, qui forme constamment des
 » espèces de murailles verticales, ne se montre au jour que
 » par suite de redressements considérables. On le voit au
 » pied du pic de Bugarach, et il constitue une suite d'escar-
 » pements très-remarquables, au pied desquels coule la Gly,
 » depuis les environs de Caudiès jusqu'au delà de la tour de
 » Tautavel. Ce calcaire, lorsqu'il est entièrement cristallin et qu'il
 » passe à un véritable marbre statuaire, comme près d'Estagel,
 » est sans corps organisés; mais, dans quelques cas, il contient
 » un assez grand nombre de corps irréguliers dont le test est
 » transformé à l'état spathique noir. Ces fossiles, qui paraissent
 » avoir éprouvé de grandes altérations, appartiennent, soit à des
 » Dicérates, soit à des Hippurites, de manière que, malgré la dif-
 » férence de structure du calcaire, tout nous conduit à le regarder
 » comme appartenant au terrain de craie. Cette supposition est
 » d'autant plus probable, que l'on trouve quelquefois au-dessous
 » de ce calcaire à Dicérates des indices de lias et que les fossiles
 » sont entièrement différents. La structure cristalline de ces cou-
 » ches inférieures du terrain de craie est due probablement à la
 » proximité du granit, qui se montre de tous côtés au jour et
 » qui forme quelquefois des filons puissants dans le calcaire.

» Au point de contact de ces deux roches, le calcaire, souvent
 » à l'état de dolomie, est pénétré de minerais de fer de différentes
 » natures (spathique, oligiste, hématite brune); c'est presque
 » constamment à une circonstance analogue que sont dus les
 » minerais de fer de cette extrémité orientale des Pyrénées. »

D'autre part M. Magnan avait dit : « Les calcaires compactes
 » du néocomien qui constituent les chaînes parallèles de Saint-
 » Antoine de Galamus et de Lesquerde reposent, au col du Bré-
 » zou, sur les dolomies fétides et les brèches foncées de l'oolithe :
 » leur épaisseur est de 400 mètres. »

Nous étions donc à peu près sûr de trouver dans les Corbières
 ce calcaire à Dicérates de Dufrenoy, ce calcaire à Réquiénies du

terrain néocomien de M. Magnan, formant la base du terrain crétacé; mais, à mesure que nous avançons dans l'étude de ce pays, cette idée, nous disons presque fixe dans notre esprit, s'évanouissait peu à peu, et nous sommes, en fin de compte, resté bien convaincu que nous n'avions affaire, ici comme à la Clape, qu'à un seul niveau de calcaires compactes, et que ce calcaire ne formait point le terme inférieur de la série néocomienne.

Des failles de la plus haute importance, qui avaient échappé à M. Dufrénoy et à M. Magnan, ont pu seules, à notre avis, les induire à conclure que le contact des calcaires avec le terrain jurassique était normal. Mais nous montrerons plus loin que ce contact est au contraire très-anormal, qu'il n'est dû qu'à des failles, et nous ferons voir, en outre, que le terrain jurassique se trouve en contact direct, non pas avec ce calcaire, mais avec une série de marnes et de calcaires tendres qui sert de base et de support à ces grandes murailles calcaires dont parle Dufrénoy, et qui seraient alors notre véritable et seul calcaire à Réquiémies.

Nous allons entrer dans le détail d'un certain nombre de coupes qui établissent clairement le véritable rapport des couches du terrain crétacé inférieur des Corbières entre elles d'abord, et ensuite avec le terrain jurassique et avec le crétacé supérieur.

CHAÎNE DE FONTFROIDE.

M. d'Archiac, dans sa coupe de Fontfroide, représente les couches du crétacé inférieur reposant, par suite d'un renversement considérable, sur les couches du crétacé supérieur; mais il n'en est rien : les premières sont en contact par faille avec les secondes, et l'on peut élever, à partir de ce point nord du diagramme, la coupe suivante.

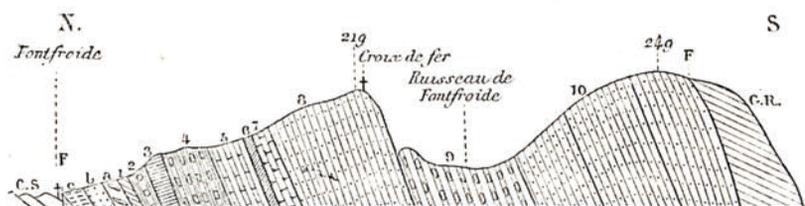
Les couches désignées par les lettres C. S. appartiennent à la zone à *Hippurites cornu vaccinum* du crétacé supérieur, qui butent en faille contre des marnes argileuses avec lits de nodules endurcis appartenant à la zone inférieure d'Orbitolines.

Cette assise *c* diffère essentiellement de la précédente, par sa

structure minéralogique et par son inclinaison beaucoup plus accentuée vers le sud.

Viennent ensuite des calschistes d'une épaisseur assez faible, supportant des argiles d'un bleu foncé.

FIG. 13. — Coupe de Fontfroide.



C. S. Crétacé supérieur, grès rouge ferrugineux.

F. F. Feilles.

c. Marnes argileuses avec lits de nodules.

b. Calschistes.

a. Argile bleu foncé.

1. Calschistes noirs.

2. Schistes noirs avec lits de nodules.

3. Marnes argileuses.

4. Calcaire avec Orbitolines.

5. Calcaire et marnes argileuses avec *Ostrea Aquila* et Orbitolines.

6. Calcaire marneux jaune, place de la Lumachelle, de la Clape.

7. Calcaire compacte à Réquiénies.

8. Calcaire assez dur avec nombreuses Orbitolines.

9. Argile et marnes grises avec Orbitolines.

10. Calcaire jaune en plaquettes avec Orbitolines.

G. R. Grès rouge ferrugineux du crétacé supérieur.

Vient ensuite une série de calschistes noirs, de schistes de la même couleur, avec des lits de nodules; des marnes argileuses jaunes, des calcaires pétris d'Orbitolines, les mêmes que celles que nous avons signalées à la Clape, *Orbitolina conoidea* et *O. discoidea*; des calcaires et des marnes argileuses avec *Ostrea Aquila* et Orbitolines; des calcaires marneux jaunes correspondant comme horizon stratigraphique au calcaire jaune rempli d'Hut-tres, et qui à la Clape sert de piédestal aux calcaires compactes à Réquiénies.

Toute cette série, qui a environ une centaine de mètres de puissance et qui a une inclinaison de plus de 70° vers le sud, appartient à la zone inférieure d'Orbitolines.

Les fossiles que nous y avons trouvés, *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Orbitolina conoidea* et *discoidea*; sa position stratigraphique au-dessous des calcaires compactes à Réquiénies, son contact par faille avec le crétacé supérieur, ne nous permettent pas d'en douter. Si nous ajoutons à ces raisons la présence d'un nombre considérable d'Orbitolines dans les couches 8, 9 et 10 de notre diagramme, qui sont supérieures au calcaire à

Réquiénies, comme à la Clape, nous ne pourrions pas ajouter foi à un renversement des couches, comme le voudrait M. d'Archiac. Et toutes ces raisons, ajoutées à la présence de la faille, sont bien de nature à faire ouvrir les yeux aux géologues qui, ajoutant quelque créance à l'assertion de M. d'Archiac, partent de là pour appuyer quelques-unes de leurs suppositions.

M. Hébert, à qui nous faisons allusion ici, parlant des calcaires compactes que M. d'Archiac donne comme supérieurs aux calcaires à *Ostrea Aquila*, dit : « Si ces calcaires sont, comme il » semble, les bancs à *Caprotina Lonsdalii*, alors nécessairement » il y aurait renversement dans les localités où cette disposi- » tion relative se montre. »

« Quelques-unes des coupes, ajoute-t-il, données par M. d'Archiac montrent que ce renversement des couches n'est pas rare » dans les Corbières. Prenons pour exemple la colline de Font- » froide, où l'on voit une longue succession de couches. Les plus » récentes sont sous les plus anciennes, renversées de 150 degrés, » tandis que ces dernières ne le sont que de 100 degrés. »

S'appuyant sur la coupe de M. d'Archiac, M. Hébert dit : 1° qu'il n'y a pas de calcaire à Caprotines entre les calcaires marneux à *Ostrea Aquila* et le terrain crétacé supérieur ; 2° que les calcaires à *Ostrea Aquila* ne renferment point ici d'Orbitolines ; 3° qu'au-dessous des calcaires marneux du néocomien supérieur se trouve une masse considérable de calcaires compactes qui pourraient fort bien être les calcaires à Dicérates de Dufrenoy, qui seraient alors dans leur position normale. « Que l'on » suppose actuellement, ajoute notre savant maître, toute la » série du terrain crétacé supérieur cachée, et la coupe de » Fontfroide présenterait exactement les mêmes apparences » que celle où le calcaire à Caprotines semble former l'étage » supérieur. »

Les renseignements que M. Hébert tire de la coupe de M. d'Archiac n'ont plus de raison d'être, puisque, d'une part, le contact n'est dû qu'à une faille ; que, par suite, il n'y a point de renversement ; que nous voyons le calcaire à Réquiénies englobé pour ainsi dire dans un système complexe de couches à *Ostrea*

Aquila et à Orbitolines. Aux trois renseignements que M. Hébert tire de la coupe, nous répondrons donc :

1° Qu'il existe un calcaire à Caprotines entre les calcaires marneux à *Ostrea Aquila* et le terrain crétacé supérieur, puisqu'il y a encore la zone supérieure à Orbitolines et *Ostrea Aquila* n° 8, 9 et 10 de notre coupe, et tout le terrain du gault dans les Corbières, comme nous le verrons plus tard. 2° Que le calcaire marneux à *Ostrea Aquila* renferme ici des Orbitolines tout comme la Clape et dans les Corbières. 3° Qu'au-dessous des calcaires marneux du néocomien supérieur, zone inférieure de notre travail, il n'y a pas de masse considérable de calcaires compactes, calcaires à Dicérates de Dufrenoy. Tout ce que nous venons de dire ne résout pourtant pas le point douteux pour M. Hébert, à savoir : quel est l'âge exact des calcaires compactes intercalés dans les couches à *Ostrea Aquila*. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet si important, quand nous tâcherons d'établir la véritable place à donner, dans la série chronologique des terrains, aux couches qui constituent la Clape et les Corbières, et dont nous connaissons la plupart des fossiles qui nous aideront dans ce travail. Nous espérons pouvoir répondre d'une manière satisfaisante à la question que se pose M. Hébert.

M. d'Archiac, qui n'a point vu la faille que nous avons citée et qui met en contact les couches de notre zone inférieure avec les grès à Hippurites du crétacé supérieur, faille qui n'a pas moins de 300 à 400 mètres de puissance, n'a point reconnu non plus, en allant vers le sud, des calcaires remplis d'Orbitolines qui constituent notre zone supérieure.

Derrière l'abbaye de Fontfroide et en suivant le chemin qui va à la source de ce monastère, on voit nettement la superposition normale des calcaires à Orbitolines au-dessus du calcaire compacte à Réquiénies. Une excavation naturelle creusée au point de contact nous a permis de vérifier cette superposition concordante qui avait complètement échappé à notre illustre devancier. Il est à regretter vivement que la coupe de M. d'Archiac s'arrête au calcaire compacte, et pour nous, nous aurions été bien aise de voir les relations stratigraphiques qu'aurait établies ce géo-

logue entre les couches qui figurent dans notre coupe sous les n^{os} 7 et 8.

Le ruisseau de Frontfroide traverse un système d'argiles bleues foncées et noires, n^o 9, qui appartiennent évidemment à l'assise moyenne de notre zone supérieure. *L'Ostrea Aquila* y est très-rare ; mais nous avons pu pourtant en trouver quelques échantillons qui ne nous permettent pas de douter à quel niveau ces argiles appartiennent. Elles supportent un peu plus loin de légers abrupts formés par des calcaires, dans quelques-uns des bancs desquels nous avons trouvé un nombre fort considérable de grandes Orbitolines, que nous avons signalées à la Clape, du côté de Bringairet-le-Haut et de Traou-Milière.

Une faille met ensuite en contact le crétacé supérieur, représenté par des grès ferrugineux, avec les couches à Orbitolines dont nous venons de parler.

Nous avons donc encore ici une preuve de l'assertion que nous avançons plus haut, à savoir, qu'il y avait bien deux niveaux à Orbitolines, l'un supérieur, l'autre inférieur aux calcaires à Réquiénies.

Nous ne voulons pas quitter la région de Frontfroide sans parler d'une opinion de M. d'Archiac à propos des diorites.

Ce géologue dit : « Les nombreux gisements de diorites disséminés dans toute cette région, en dérangeant les roches et en modifiant leur caractère plus ou moins profondément, ont rendu plus difficile aujourd'hui la distinction des couches crétacées et jurassiques. »

Or, en cela, nous ne partageons pas du tout l'opinion de M. d'Archiac, au sujet de l'influence de ces roches éruptives.

Nous avons examiné en certains points, et entre autres à la Jonquières, dans le ruisseau de Freissinet, à Sainte-Eugénie et ailleurs, les gisements de gypse et de diorite (ophite), et nous restons convaincu que, tant le gypse que la diorite sont d'un âge beaucoup plus ancien que les dépôts du crétacé inférieur. Nulle part nous n'avons vu ces dernières couches dérangées de leur position ou modifiées par la roche éruptive, et nous croyons au contraire que les couches crétacées ne se sont déposées que bien longtemps

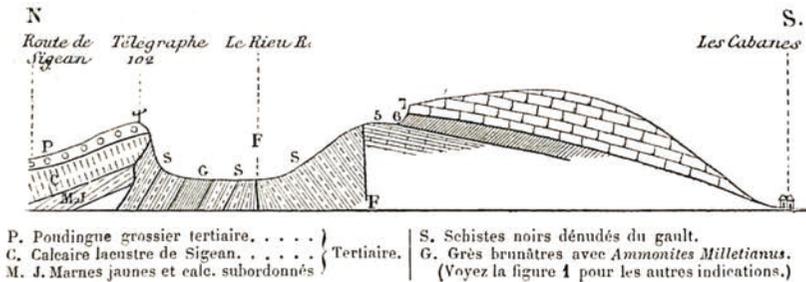
après l'épanchement de cette roche ignée; que, à la suite d'érosions puissantes, des roches triasiques, gypses, dolomies et Diorites ont formé des îlots, au contact desquels les couches crétacées ont été moins épaisses. Nulle part nous n'avons vu les couches crétacées plissées, renversées et disloquées, comme le gypse du trias.

Nous sommes très-porté à croire que, dans les Corbières comme dans les Alpes, une roche éruptive s'est épanchée pendant le dépôt des argiles irisées; que cette roche, qui dans les Alpes est représentée par la serpentine, l'est par la diorite (ophite) dans les Corbières.

Mais laissons cette question, qui est un peu étrangère à notre sujet et sur laquelle nous aurons probablement occasion de revenir plus tard, et passons à l'examen de la coupe suivante, où nous verrons les relations des dépôts tertiaires lacustres avec le crétacé inférieur, et celles du gault avec le terrain néocomien.

Fig. 14. — Coupe de la route de Sigean aux Cabanes (vallée de la Murelle de d'Archiac).

Echelle. — Longueur, 1/60000^e; hauteur, 1/10000^e.



La figure 14 donne le détail des couches que l'on traverse de la plaine de Sigean, au nord, jusqu'aux Cabanes, au sud. C'est la coupe de la vallée de la Murelle de M. d'Archiac.

Les dépôts tertiaires que nous signalons dans cette coupe sont les mêmes qui, à partir de la rive droite de la Berre, au sud de Portel, recouvrent des calcaires gris compactes à Réquiéniés.

Ces calcaires forment un immense plateau limité à l'ouest par la métairie de Gléon, par Villesèque et Fraisse, et à l'est par la

vallée de Sigean. A la hauteur de Montpezat, on peut se rendre compte de la véritable place à donner à ces calcaires ; car ils reposent sur des calcaires jaunâtres marneux et sur des marnes remplies d'Huitres, véritable banc correspondant à notre n° 6 de la Clape.

Nous y avons trouvé l'*Ostrea Aquila*, l'*Echinospatagus Collegnii*, le *Terebratula sella*, le *Corbis corrugata*, fossiles que nous avons trouvés partout, à la base de ces mêmes calcaires compactes à Réquiéniens.

C'est ici que l'on trouve en contact avec ces calcaires marneux des calcaires marneux gris avec des nodules endurcis, et que M. d'Archiac a réunis à son étage inférieur des marnes et calcaires néocomiens, alors qu'ils appartiennent au contraire à un étage supérieur aux calcaires compactes eux-mêmes, comme nous allons le voir.

Parlons d'abord de notre coupe, puis nous rapprocherons celle de M. d'Archiac pour en faire saisir plus facilement la différence. En suivant la route de Sigean à Lapalme, on foule aux pieds une série de calcaires marneux, de marnes blanches, d'argiles et de poudingue grossier, qui appartiennent à l'époque tertiaire et qui ont été déposés dans un vaste lac que l'on pourrait appeler lac de Sigean et de Portel. Ce lac communiquait très-certainement avec le lac de Narbonne, puisque nous avons vu à la Clape ces mêmes couches reposer en discordance de stratification sur les couches du terrain crétacé.

Au point où commence notre diagramme, on voit très-bien cette superposition des marnes jaunes du calcaire lacustre et du poudingue à éléments grossiers au-dessus de couches secondaires.

La discordance de stratification est très-sensible en ce point, car les premières couches ont une inclinaison de 8° à 10°, tandis que les secondes ont plus de 30° de pente vers le nord.

Il est donc très-probable qu'à l'époque tertiaire à laquelle correspondent ces dépôts, les couches S formaient falaise contre laquelle venaient battre les flots du lac tertiaire.

L'érosion avait exercé ses effets en ce point avant cette même

époque, ainsi que les failles, puisque les couches sont beaucoup plus redressées et que la ligne de contact qui sépare les couches tertiaires des secondaires est ravinée et présente dans la tranchée de la route, de chaque côté de celle-ci, des sinuosités quelquefois assez profondes.

Au télégraphe, apparaissent des schistes noirs dénudés et ravinés, comme nous l'indiquons dans la légende de la figure 14.

Ces schistes argileux renferment des bancs de grès rouges ferrugineux et brunâtres, que l'on foule aux pieds jusqu'au Rieu. Ces grès sont très-peu solides, fendillés, se délitant en petits fragments.

Immédiatement après le ruisseau, on voit des calschistes avec des grès brunâtres, qui paraissent être les mêmes que les précédents.

Mais ici la brusque inclinaison des couches vers le sud, inclinaison contraire à la précédente, que nous avons dit être dirigée vers le nord, nous porte à croire qu'il y a une faille dans laquelle passerait le ruisseau du Rieu.

Quant à la direction des couches, elle était, au delà du ruisseau de 40° à 45° N. N. E., et en deçà elle est de 25° à 30° S. S. O.

Ces grès ferrugineux et ces calschistes supportent des argiles schisteuses noires qui doivent être les mêmes que celles que nous avons vues en contact avec les couches tertiaires.

Ces couches sont extrêmement ravinées, et en certains points ce n'est qu'avec peine qu'on peut gravir la pente qui conduit à la base des escarpements que nous figurons au sud de notre coupe.

Il nous reste à dire de quel âge est tout ce système ondulé d'argiles schisteuses noires, de grès ferrugineux, qui occupent le fond de la vallée du Rieu (la Murelle de M. d'Archiac).

Les argiles noires, que l'on peut très-bien étudier dans le ruisseau du Rieu et que nous avons suivies jusqu'à l'étang de Sigeau, renferment un certain nombre de gâteaux ferrugineux formés de couches concentriques et peu épaisses : ces gâteaux n'ont pas de consistance et sont loin de résister sous le marteau comme

ceux du terrain silurien de Cabrières et du devonien de Laurens, dans l'Hérault, dans lesquels on trouve, soit des Trilobites, soit des Orthocères.

Quoique très-fendillés souvent à la surface, ces gâteaux secondaires permettent de voir des empreintes d'Ammonites parfois assez grandes, qui nous ont donné quelques échantillons déterminables de l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., du gault.

Nous y avons trouvé aussi le *Plicatula radiola*, Lamk, du même étage.

Il faut remarquer ici que ces deux fossiles ont été signalés dans le sous-étage aptien, notamment dans les grès durs (aptien supérieur) de la perte du Rhône et dans l'aptien de Sainte-Croix.

Nous faisons cette remarque pour faire voir que le gault a des fossiles communs avec le sous-étage aptien de l'étage néocomien, et qu'il doit plutôt être classé dans le crétacé inférieur que dans les upérieur.

Si l'on ajoute à ce fait celui de la discordance constante entre le gault et le crétacé supérieur des Corbières et sa concordance avec le néocomien, on comprendra le rapprochement qu'ont fait certains auteurs du gault et du crétacé inférieur.

Du reste, la composition minéralogique et le *facies* extérieur de la roche, ainsi que ses allures et ses relations avec les calcaires compactes dont nous allons parler, ne nous permettent pas de douter un seul instant que l'âge de ces couches soit bien celui du gault, doute qui cesse à la citation seule des fossiles que nous avons nommés plus haut.

M. d'Archiac rapporte ces couches du gault à son étage néocomien; il fait alors de la vallée de la Murelle une vallée de soulèvement, laissant de côté la faille que nous figurons dans le ruisseau de Rieu, et après le thalweg, comme il le dit, ces couches semblent plonger au sud, sous les calcaires gris noirâtre plus ou moins foncé, qui, de ce côté, bordent la vallée par un escarpement vertical et constituent tout le plateau situé au delà.

Quant aux auteurs de la Carte géologique de France, qui classent ces assises dans la formation jurassique, et à M. Leymerie,

qui suit leur exemple sur sa carte, nous n'avons pas besoin de dire que leur erreur est encore plus grave que celle de M. d'Archiac. Nous n'insistons pas sur ce point, nous nous contentons de le signaler.

M. d'Archiac dit, en parlant de ces couches : « Au premier coup d'œil, on est frappé de la ressemblance des marnes noires précédentes avec celles de la vallée de Caudiès, de Quillan, etc., et de l'analogie des calcaires du plateau avec les calcaires à Caprotines du même pays. »

Il ne manquait à M. d'Archiac, pour signaler la vérité en ce point, que de trouver les fossiles que nous avons cités, et de voir la faille qui met en contact les couches du gault avec celles de l'aptien.

Il ajoute plus loin : « Sans doute ces couches diffèrent ici très-notablement de l'étage néocomien de la Clape ; mais il est probable que ce n'est qu'une modification de ses assises inférieures. »

Comme nous le voyons, ce n'était pas sans quelque doute que notre illustre devancier classait ces couches dans son étage néocomien.

Nous verrons, du reste, que M. d'Archiac lui-même viendra à notre aide pour prouver que les calcaires à Caprotines dont nous allons parler sont bien les mêmes que ceux de la Clape, et ne forment point un niveau supérieur aux couches du gault, comme le voudrait établir, nous le croyons ainsi, M. Magnan.

La deuxième faille de notre coupe met en rapport le gault avec les assises 5, 6 et 7 de notre zone inférieure. Tantôt c'est avec la couche marneuse, tantôt avec l'une des deux autres, suivant que la faille a été plus ou moins grande, ou que la dénudation a agi avec une intensité plus ou moins forte.

Les calcaires compactes forment un vaste plateau rocheux et dénudé qui s'étend jusqu'à l'étang et à la plage de la mer, en s'inclinant peu à peu depuis l'altitude 114 m. jusqu'au niveau de l'eau.

Ce calcaire est d'un gris noirâtre plus ou moins foncé et toujours très-dur.

Nous ne pouvons admettre que l'on fasse passer les couches du gault au-dessous des calcaires compactes dont nous parlons, alors surtout qu'on admet que les premières sont bien d'un âge supérieur à l'aptien et qu'on les range même dans l'albien.

En effet, nous avons trouvé dans les assises de calcaires marneux schistoïdes, gris jaunâtre, qui servent de base aux calcaires compactes, des fossiles qui sont les mêmes que ceux que nous avons trouvés à la Clape, au-dessous de ces mêmes calcaires.

Il faut donc nécessairement admettre la présence d'une faille qui met en contact ces couches d'âge bien différent.

Voici, du reste, à l'appui de notre assertion, un passage de M. d'Archiac qui corroborera notre manière de voir : « Dans le » dessin qui représente une vue de cette vallée (la Murelle), prise » au pied de la butte de Saint-Martin, on voit à droite le village » de Roquefort adossé à un escarpement rocheux de calcaires » à Caprotines très-durs, d'un gris clair foncé, ruiniformes, à » cassure inégale et raboteuse ; au-dessous et formant les talus, » affleurent des calcaires marneux schistoïdes, avec *Orbitolina* » *conoidea*, *Echinospatagus Leymerii* (1), *Corbis corrugata*, » *Exogyra sinuata*, *Terebratula prælonga*.

» Cette couche représente la première assise de l'étage néocœmien de la Clape. »

Comme on le voit, il est impossible de nier l'existence de notre faille et d'attribuer ces calcaires compactes à Caprotines à l'étage du gault, comme le voudrait M. Magnan. Nous avons indiqué, du reste, plus haut cette superposition des calcaires compactes au-dessus de ces couches fossilifères à *Ostrea Aquila*, à la hauteur de la métairie de Montpezat. Ces calcaires compactes de Montpezat s'abaissent progressivement, sans discontinuité, jusqu'à la mer, et nous ne comprenons pas qu'admettant les premiers comme supérieurs aux couches aptiennes à *Ostrea Aquila*, on veuille intercaler les secondes dans le gault, en les faisant reposer sur les couches noirâtres et ferrugineuses à *Ammonites Milletianus* du gault.

(1) L'*Echinospatagus* dont il est question ici doit être classé dans l'espèce *Collegnii* que nous avons trouvée nous-même dans cette vallée.

Dans son dernier mémoire, M. Magnan rectifie son ancienne manière de voir à propos des calcaires compactes du plateau du fer à cheval. Nous sommes heureux de voir que, au moins en ce point, il s'est rangé de notre avis. Il y a quelques mois, en discutant sur ce fait, à Toulouse, avec ce géologue, il prétendait que ces calcaires faisaient partie de son albien moyen, comme les calcaires du massif de Mont-Peyrou et ceux de la tour de Tautavel. Espérons que plus tard, après de nouvelles observations, notre confrère se rangera à notre sentiment pour les autres points sur lesquels nous sommes en désaccord, sentiment que nous croyons seul conforme à la vérité des faits.

Des dénudations, postérieures au dépôt tertiaire, sont venues agir dans cette vallée, dont quelques collines sont couronnées par le poudingue tertiaire, alors que les collines elles-mêmes sont formées par les schistes du gault. Les failles qui ont affecté les couches d'assises différentes dans cette vallée ont agi également sur les bancs du calcaire à Caprotines du plateau de Montpezat.

Le grand développement que paraît atteindre ce calcaire, dans les montagnes situées à l'ouest de cette vallée du Rieu, résulte, comme nous le dirons en son lieu et place, de brisures multipliées que ces calcaires ont subies, et non, comme on a pu le croire, d'assises calcaires sortant de dessous les unes des autres, comme les tuiles d'un toit.

Les calcaires compactes de Roquefort qui constituent le fer à cheval et le plateau des Trois-Fontaines s'abaissent au nord, à l'est et au sud.

Ils bordent la route de Sigean à la Nouvelle, et de Perpignan à Béziers, ainsi que l'étang de Lapalme.

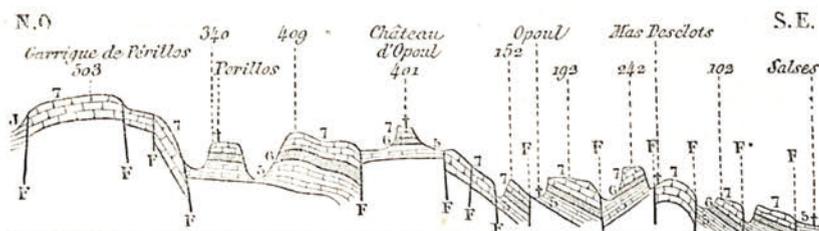
Leur épaisseur, dans ce plateau, n'est pas considérable, grâce à l'érosion qui, en certains points, a entraîné des blocs entiers le long de la pente douce qui conduit à la mer. Ces calcaires sont pétris de Réquiénies, en certains bancs ; ce qui se rapporte très-bien, du reste, à ce que nous avons vu à la Clape, à savoir, que la base de cette assise était constituée par une sorte de lumachelle.

Ces calcaires ont été employés dans la construction de la digue du chemin de fer de Narbonne à Perpignan.

En quelques points, ils ont été exploités comme marbre, et offrent même parfois des nuances assez belles; mais les bancs à l'abri du contact des agents atmosphériques ne sont pas assez épais pour permettre une exploitation rémunératrice.

FIG. 15. — Coupe de la garrigue de Périllos à Salses.

Échelle. — Longueur, 1/120000^e; hauteur, 1/30000^e.



Le mémoire de M. Magnan, dont nous parlions tantôt, nous engage à donner ici une coupe fort intéressante, qui suit la même direction que sa coupe des massifs d'Embres et d'Opoul, et qui est sensiblement différente de la sienne.

En partant de Salses, au S. E. on foule la série suivante :

D'abord ce sont des traces de marnes jaunes et calcaires à fossiles aptiens, *Ostrea Aquila*, etc. Une faille met ces marnes en contact avec les calcaires à Réquiéniés qui reposent au N. O. sur les assises de la zone inférieure. Une deuxième faille met encore cette dernière en contact avec le n° 7, qui repose encore sur elle plus au N.; après cela, troisième faille, et plateau formé par le calcaire compacte.

Une quatrième faille se voit au mas Desclots, avec vallon dans les marnes de la zone inférieure, plateau calcaire, et plus au nord combe marneuse; puis vient une cinquième faille avec un plateau qui domine la vallée d'Opoul au S. E. Cette vallée est aptienne et non albienne, comme le dit M. Magnan; en outre, tout ce qu'il désigne sous l'indice C₁₁ n'est pas du néocomien et n'est pas inférieur au système marneux, puisque au contraire il repose dessus. Nous en dirons autant pour la partie ouest de notre

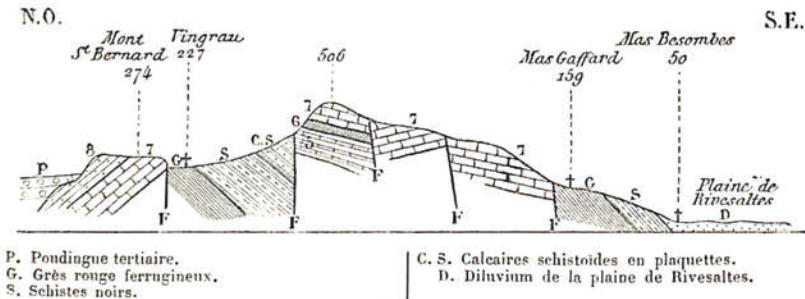
diagramme, où l'on voit également que le n° 7 est à des niveaux différents par faille, et qu'il n'y a pas de récurrence, comme le veut établir M. Magnan. Ici, pas plus qu'à la garrigue de Périllos, il n'y a de niveau de calcaire inférieur, et le jurassique ne sert point de support aux calcaires compacts; celui-ci bute en faille contre lui.

En rapprochant notre coupe de la figure 6 de M. Magnan, on saisira plus facilement la différence qu'il y a entre nos observations et celles de ce géologue; mais il ne faut pas oublier que partout le C'n de M. Magnan a été vu par nous reposant sur les mêmes couches, avec mêmes fossiles, que celles qui supportent son calcaire compacte du C' apt. ou de son calcaire aptien. C'est donc le même niveau; inutile d'insister sur ce fait.

La coupe suivante va nous donner une idée de la relation du gault avec les assises plus anciennes, et aussi un exemple nouveau de la superposition de l'assise des calcaires à *Orbitolines* supérieurs au-dessus des calcaires compacts; nous y trouverons aussi une preuve en faveur de l'existence d'un seul niveau de calcaires à Réquiénies.

FIG. 16. — Coupe de Rivesaltes à Tuchan.

Echelle. — Longueur, 1/120000°; hauteur, 1/30000°.



La route qui va de Rivesaltes à Vingrau et à Tuchan traverse d'abord le diluvium de la plaine si riche de Rivesaltes.

Un peu au delà du mas Besombes, ce diluvium repose transgressivement sur des schistes ardoisiers lustrés, noirs, dont les couches ont une inclinaison du N. O. au S. E.

Nous n'avons pas trouvé trace de fossiles dans ces schistes, qui peuvent appartenir, soit à des terrains anciens, soit au gault; la stratigraphie, pas plus que la paléontologie, ne fournit aucune indication pour fixer l'âge de ces schistes, ainsi que des grès ferrugineux qui les supportent.

Le mas Gaffard est construit sur ces grès ferrugineux.

M. Magnan classe les schistes et les grès que l'on trouve du mas Gaffard au mas Besombes, dans lesquels il n'a pas trouvé de fossiles, dans le gault; il en fait son albien supérieur. Mais nous ne voyons pas de raison à cette interprétation autre que celle de vouloir faire prévaloir son intercalation d'un niveau de calcaires à Réquiéniés entre deux assises du gault; car, pour lui, l'albien moyen serait représenté ici par les calcaires compactes, que nous figurons sur notre coupe au delà du mas Gaffard, et qu'il fait passer en dessous des grès et des schistes ardoisiers.

Or, nous n'avons vu nulle part, en ce point, de contact autre que par faille, des calcaires et des grès ferrugineux. Aussi ne pouvons-nous assigner d'une manière certaine l'âge des couches du mas Gaffard.

Le calcaire compacte n° 7, qui fait suite aux grès rouges, forme un immense plateau qui se relève en certains points, pour former des montagnes plus élevées que le reste du plateau. Ainsi, au delà du mas Gaffard, le calcaire atteint tout au plus 170 mètres, tandis que, au sommet de la montagne qui borne Vingrau au sud, le calcaire atteint l'altitude de 506 mètres.

Ces calcaires sont en général gris bleuâtre, à structure sub-cristalline, remplis en certains points de Réquiéniés et présentant çà et là des brèches calcaires. La route traverse des calcaires blancs qui feraient un très-joli marbre statuaire, s'il était plus dur et plus consistant; mais, au contraire, il est fort tendre, se réduit en poussière, au point que la route paraît tracée dans du kaolin.

Ces calcaires inclinent en général vers le sud; mais des failles accidentelles ont affecté ces calcaires et les font incliner parfois du côté opposé, comme l'indique notre coupe.

M. Magnan nous paraît donner une trop grande importance

à ces calcaires en leur attribuant 500 mètres d'épaisseur ; leur grand développement résulte, comme nous le disons, de brisures qu'ils ont subies, et non d'assises calcaires sortant de dessous les unes des autres pour former ce massif.

En face de Vingrau, ces calcaires reposent directement sur les assises 6 et 5, représentées ici par des calcaires jaunes qui forment le haut de la grande pente rapide qui descend à Vingrau ; mais bientôt les calcaires jaunes de l'aptien disparaissent, et font place très-brusquement à des calcschistes en plaquettes, à des schistes noirs et à des grès rouges ferrugineux qui appartiennent à l'étage du gault. Nous y avons trouvé le *Nucula bivirgata*, Fitton, l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., et M. Magnan cite en outre le *Discoidea conica*, Desor, et le *Belemnites minimus*, Lister.

Il ne saurait donc y avoir de doute sur l'âge de cette série ferrugineuse et noire qui constitue la vallée de Vingrau, et qui s'étend jusqu'à Tautavel et au delà.

Le point sur lequel nous sommes en contradiction avec M. Magnan est l'âge des calcaires compactes qui dominent la vallée au sud.

Ce géologue les fait reposer en stratification concordante sur la série du gault de Vingrau, qui est pour lui son albien inférieur, faisant ainsi des calcaires compactes à Réquiéniés son albien moyen.

Or, il n'en est pas ainsi, à notre avis, et nous allons donner quelques raisons et quelques preuves en faveur de notre manière de voir.

1° Les calcaires compactes qui dominent Vingrau au sud sont les mêmes que ceux de la Clape et correspondent à notre zone moyenne, parce qu'ils reposent sur une série de couches dont les fossiles sont les mêmes que ceux des couches qui à la Clape lui servent de base.

En effet, nous avons trouvé au nord de la route de Rivesaltes à Vingrau et sur le plateau, à la hauteur du Courtal Sirach, des couches marneuses supportant ces calcaires et contenant l'*Ostrea Aquila*, le *Cerbis corrugata*, le *Plicatula placunea*, le *Terebra-*

tula sella et les *Orbitolina conoidea* et *discoidea* ; en ce point, les couches sont aussi fossilifères qu'à la Clape, et leur position stratigraphique, ajoutée aux renseignements fournis par la paléontologie, ne nous permet pas de douter que ces couches appartiennent bien à notre zone inférieure, et les calcaires compactes qu'elles supportent à la zone moyenne.

2° Partant des données fournies par la coupe même de M. Magnan, coupe dans laquelle on voit une autre série de calcaires au N. O. de Vingrau, nous affirmons que ces derniers sont les mêmes que les précédents, loin de constituer deux niveaux différents.

En effet, l'observateur qui, tournant la vallée de Vingrau au nord et marchant toujours sur le calcaire compacte que M. Magnan place dans l'albien moyen, descendrait ensuite à l'ouest, arriverait, sans quitter un seul instant ces calcaires, jusqu'au niveau que ce géologue place dans l'aptien et qui correspond à notre zone moyenne.

Comment se fait-il que, dans cette dernière course, on ne voie pas l'albien inférieur intercalé dans ces calcaires, s'ils appartiennent à deux niveaux différents ?

Faut-il croire que toutes ces couches noirâtres et ferrugineuses ont été englouties entre les deux assises de M. Magnan ? Mais au nord de la vallée on devrait voir quelque trace de cette disparition, par l'observation même de l'inclinaison des couches qui restent. Or il n'en est rien ; et ce qui est la vérité, c'est que, comme nous l'indiquons dans notre coupe, il y a deux failles : l'une au N. O., l'autre S. E. de la vallée, failles qui mettent en rapport les assises du gault avec la zone moyenne et inférieure.

Quant à ce qui est de l'épaisseur de ces couches du gault représentées par des grès rouges au village, et au delà par des schistes noirs et des calschistes de couleur foncée, il nous paraît difficile de l'estimer, car des failles peuvent avoir ramené plusieurs fois sous nos yeux les mêmes couches. Tout ce que nous pouvons dire, c'est que le gault, en ce point, a une grande importance comme étendue et comme orographie de vallée longitudinale.

En poursuivant notre coupe, nous voyons le calcaire compacte supporter des calcaires en plaquettes avec Orbitolines et renfermant l'*Ostrea Aquila*, le *Terebratula sella*, l'*Echinospatagus Collegnii*, et quelques autres fossiles que nous avons trouvés à la Clape dans la zone supérieure.

Ici encore nous nous trouvons en discordance d'idées avec M. Magnan. En effet, ce géologue fait intervenir un troisième niveau de calcaire à Réquiénies, indépendamment de celui qui domine Vingrau au S. E., qu'il place dans l'albien, et de celui qui limite la vallée au N. O. qu'il place dans l'aptien. Ce troisième serait pour lui l'équivalent du néocomien. Mais ce calcaire repose sur des assises schistoïdes, des calcaires marneux, que M. d'Archiac a parfaitement déterminés et observés. «Lorsqu'on descend vers le Pas del Traou, en venant de Tuchan, on voit reposer les calcaires grisâtres, compactes, appartenant à l'étage à Caprotines, sur l'étage néocomien (notre zone inférieure), avec *Exogyra sinuata*, *Terebratula sella*, *Orbitolina conoidea*.»

Nous avons cité ces paroles de M. d'Archiac pour corroborer notre observation.

Si à cette superposition de ce calcaire aux couches de notre zone inférieure on ajoute encore la superposition des calcaires à Orbitolines de notre zone supérieure, comme l'indique notre coupe, on restera convaincu que ce troisième niveau de calcaires à Réquiénies de M. Magnan doit être rayé, tout comme celui qu'il place dans l'albien.

Comme on le voit donc, nous n'avons affaire qu'à un seul niveau de calcaires à Réquiénies, que des failles ont affecté ainsi que les couches supérieures et inférieures, de façon à les placer à un niveau très-différent, comme un peu au delà du mas Gaffard, 170 m., au pic de Vingrau, 506, et au mont Saint-Bernard, 274.

M. d'Archiac place les couches du gault de Vingrau dans le néocomien, mais ce n'est pas sans quelque doute sur leur âge.

La partie ouest de notre coupe présente les couches à Orbitolines ravinées et supportant les poudingues tertiaires.

Ces derniers sont formés d'éléments enlevés aux calcaires compactes à Réquiénies, aux calcaires en plaquettes ; ils reposent

plus au nord sur le calcaire compacte lui-même, toujours en stratification discordante.

L'érosion a donc agi très-vigoureusement après l'époque secondaire, puisqu'elle a formé, à l'aide de débris des roches secondaires, des collines très-élevées au sud de Paziols et à l'est de Tuchan. Nous pensons que l'âge de ces poudingues est le même que celui du poudingue de Ricardelle et de Sigean.

Ce que nous venons de dire à propos de la coupe de M. Magnan, nous pouvons le dire à propos de la figure 8 de son mémoire représentant le diagramme de la région de Tautavel.

Ici encore cet auteur distingue trois niveaux de calcaires à Réquiénies; mais sa coupe doit être rectifiée d'après la précédente.

Ainsi, en allant de l'est à l'ouest, son C¹ alb³ est bien du gault; mais au lieu de reposer en stratification parallèle sur le C¹ alb², il bute contre ce calcaire qui n'est pas du gault, mais qui est notre n° 7, puisqu'il repose sur la zone inférieure. Il bute, au delà de Tautavel, en faille contre le gault de la vallée de ce nom, C¹ alb¹ de M. Magnan. Et celui-ci bute en faille plus à l'ouest, contre un calcaire à Caprotines, qui n'est pas un niveau inférieur, comme le veut M. Magnan (C¹n néocomien), mais le même que le précédent. M. Magnan a bien vu les deux failles qui suivent à l'est et à l'ouest de ces calcaires; mais plus loin, au delà du ruisseau de Cabrils, au lieu d'une superposition directe, c'est par faille que les couches du gault butent contre les calcaires compactes qui suivent. La coupe de M. Magnan se termine par du C¹n (néocomien inférieur); mais il n'en est rien, et c'est toujours le n° 7, puisque plus au nord il supporte un lambeau du n° 8 (calcaire en plaquettes pétri d'*Orbitolines* avec *Echino-spatagus Collegnii*).

Nous ne pouvons pas abandonner ces deux coupes du géologue dont nous parlons, sans citer la coupe que nous avons relevée à la montagne du Tauch, et qui est loin de ressembler à celle que donne M. Magnan, fig. 7.

Quand on quitte Padern et qu'on suit la rivière du Verdoble, on ne tarde pas à abandonner la vallée pour entrer dans une

gorge taillée dans les calcaires compactes, supportant çà et là quelques lambeaux de calcaire à Orbitolines, traces du n° 8 de la zone supérieure.

Ce calcaire plonge assez fortement vers le N. O.; il est supporté par des calcaires tendres, marneux, jaunes, renfermant en grande abondance des *Echinospatagus Collegnii* et des Orbitolines très-coniques, comme nous en avons rencontré à la Clape, et qui appartiennent à l'espèce *conoidea*; nous y avons vu aussi des *Ostrea Aquila*.

Ces calcaires reposent en stratification concordante sur des calcaires magnésiens. Ces dolomies noirâtres que nous avons vues en bien d'autres points, à la limite du crétacé inférieur, ont, ici comme ailleurs, un caractère qui permet de les reconnaître : sous le choc du marteau, elles dégagent une odeur des plus fétides, et par un certain vent chaud et humide, comme il en règne parfois à la belle saison dans ces contrées, on sent cette odeur apportée même par le vent.

Ces dolomies reposent sur des argiles schistoïdes noirâtres, renfermant des *Ammonites bifrons*, des *Ostrea Maccullochii* et des *Belemnites* caractéristiques du lias.

M. Coquand, avons-nous dit plus haut, a cité également en deux points, en Espagne, le contact normal des calcaires aptiens à *Plicatula placunea*, *Ostrea Aquila*, *Ammonites fissicostatus*, *Ammonites Cornuelianus*, *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudodiadema Malbosii*, et du lias, ainsi que du jurassique inférieur. Voici, en outre, ce que nous lisons dans sa note sur la province de Teruel (*Bull. Soc. géol.*, XXVI, p. 447): « Au village » même de las Parras, l'aptien repose directement sur la formation » jurassique, sans l'intermédiaire de l'étage néocomien, que je » n'ai jamais eu l'occasion de rencontrer, pas plus dans la pro- » vince de Teruel que dans celle de Tarragona ou de Castellou » de la Plana. »

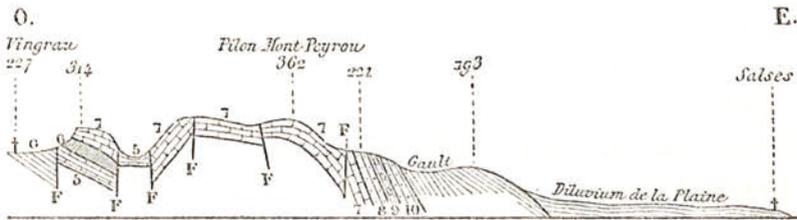
Nous avons donc ici une preuve très-nette que ce n'est pas le calcaire compacte à Dicérates de Dufrenoy, le calcaire C'n néocomien de M. Magnan, ni le niveau inférieur de Rudistes de la Clape de M. Coquand, qui repose sur le jurassique; c'est la zone

inférieure à Orbitolines, et le calcaire compacte à Réquiénies (*Toucasia carinata*, Math.) n'apparaît qu'à un niveau, entre les deux zones à Orbitolines.

M. Hébert était donc dans le vrai quand il pensait, après ses excursions dans les Pyrénées, qu'il n'y avait qu'un seul niveau de Réquiénies, et nos observations dans les Corbières s'accordent parfaitement sur ce point avec celles de notre éminent et illustre professeur.

FIG. 17. — Coupe de Vingrau à Salses.

Echelle. — Longueur, 1/120000^e; hauteur, 1/30000^e.



Nous avons relevé de Vingrau à Salses une coupe (fig. 17) digne d'être citée, en ce qu'elle nous prouve bien la superposition des calcaires compacts du Mont-Peyrou, albien moyen de M. Magnan, au-dessus de la zone inférieure à *Echinospatagus Collegnii*; elle nous montrera en outre la superposition en stratification parallèle et concordante du gault au-dessus de la zone supérieure à Orbitolines.

De Salses, en se dirigeant vers l'ouest, on foule aux pieds le diluvium de la plaine qui repose transgressivement sur les couches redressées du gault.

Cet étage est représenté par des schistes rougeâtres ferrugineux, calcarifères; il repose sur les calcaires à Orbitolines, qui sont ici légèrement gréseux.

Dans les parties inférieures du gault, les schistes passent à un grès calcarifère renfermant de rares fragments de fossiles, en général des moules de Bivalves et des Trigonies appartenant au *Trigonia aliformis* du gault.

L'inclinaison de ces couches, comme celle des sous-jacentes, est bien de 45° vers le S. E., c'est-à-dire vers la mer.

La zone supérieure repose à son tour sur les calcaires compacts, qui sont faillés et tourmentés comme nous le figurons; il n'y a plus rien ici d'albien, car plus à l'ouest, au Courtal Sirach, on les voit reposer sur des marnes transformées en vignes.

Une autre petite combe située au nord de notre coupe présente les mêmes caractères et les mêmes fossiles aptiens : *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Echinospatagus Collegnii*, *Orbitolina conoidea*, *O. discoidea*, *Plicatula radiola*.

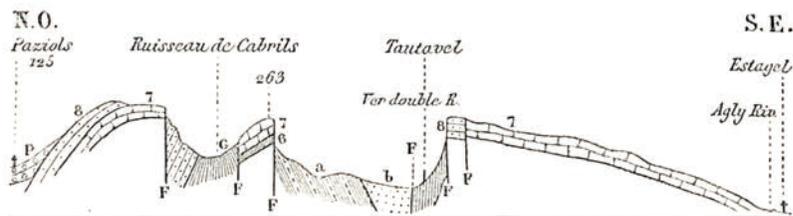
Il ne saurait y avoir de doute sur les relations stratigraphiques des calcaires compacts du Pilon Mont-Peyrou, avec le gault d'une part, et d'autre part avec les couches des zones inférieure et supérieure à Orbitolines.

A l'ouest, vient ensuite le grand escarpement présentant les assises 6 et 5, qui butent en faille contre le gault, et, quand la faille est moins grande, ce dernier bute contre le calcaire compacte.

La coupe suivante (fig. 18) nous montrera les relations du gault avec les assises du néocomien supérieur (aptien). Ici encore nous verrons qu'il n'y a qu'un seul niveau de calcaires à Réquiénies.

FIG. 18. — Coupe de Paziols à Estagel, par Tautavel.

Echelle. — Longueur, 1/80000; hauteur, 1/20000^e.



La route de Paziols à Tautavel gravit une colline très-élevée, toute formée par un poudingue tertiaire, le même que nous avons signalé à Tuchan et au bord occidental du plateau de Saint-Bernard.

Ce poudingue repose en stratification discordante sur les couches secondaires que nous allons étudier.

D'abord ce sont les couches à Orbitolines, *Ostr. Aquila*, *Echino-*

spauugus Collegnii, qui reposent directement sur les calcaires compactes à Réquiénies n° 7.

Ces couches ont été fortement dénudées, et, comme nous l'avons déjà dit, ont fourni des éléments nombreux à l'érosion, pour la formation des collines de poudingue ci-dessus désignées.

Le calcaire compacte et le calcaire à Orbitolines offrent en ce point une inclinaison bien accentuée vers le N. O.; mais bientôt ces assises prennent une allure plus régulière, deviennent sensiblement horizontales à surface dénudée; puis vient ensuite une vallée de faille, dont le fond est occupé par des grès ferrugineux rouges et brunâtres, ainsi que par des schistes noirs qui butent contre les couches inférieures, tantôt en contact avec le calcaire à Réquiénies, tantôt avec les couches calcaires qui servent de base à ce dernier. Cette vallée est sillonnée par le ruisseau de Cabrils, qui va se jeter dans le Verdoube, au nord de cette vallée.

Celle-ci est fort étroite et se prolonge au sud pour aller rejoindre la vallée de Saint-Paul de Fenouillet et de Maury.

Un autre bras de la grande vallée se dirige vers Tautavel et Vingrau.

Le calcaire compact n° 7, second plateau de notre coupe, se relie au nord de cette vallée avec le calcaire du premier plateau, car la vallée de faille se termine à l'embouchure du ruisseau de Cabrils, et c'est bien le n° 7 que nous avons en présence, puisque nous avons indiqué, comme base de ce calcaire, les couches marneuses à *Ostrea Aquila*, et que du reste nous avons mentionné le support des couches à Orbitolines de la zone supérieure par ces mêmes calcaires, dans la partie ouest de notre coupe.

La vallée qui fait suite à ce second plateau est occupée par les couches du gault, et se continue directement avec la grande vallée de Saint-Paul et de Maury.

Il est impossible de dire, comme M. Maguan, que les couches du gault passent au-dessus des calcaires précédents, car, d'une part l'inclinaison des deux couches est en sens inverse, et d'autre part on voit, le long de la chaîne formée par les calcaires compactes, des abrupts à la vue desquels il est impossible de s'arrêter un seul instant à l'idée d'une superposition.

Les couches des grès ferrugineux du gault plongent fortement vers le sud-est jusqu'au Verdoube, qui coule dans une faille en plein gault, de part et d'autre; en effet, les couches ont été dérangées et l'inclinaison est sensiblement différente.

Les schistes noirs reviennent ensuite, et vont buter à Tautavel contre des calcaires jaunâtres, dont la couleur tranche tant sur le fond noir de la vallée que sur le fond gris et bleuâtre des calcaires compactes qui dominent Tautavel, et sur lesquels se dresse la tour de ce nom.

Les calcaires jaunes dont nous venons de parler forment une muraille verticale, taillée à pic, présentant sur la tranche des banes horizontaux.

Nous attribuons ces calcaires inaccessibles à la zone supérieure à Orbitolines, avec une faille en deçà et au delà.

Nulle part, depuis Vingrau jusqu'à Tautavel, nous n'avons aperçu de calcaire pareil; et un peu au delà de cette localité on ne voit plus que le calcaire compacte.

En ce point de notre coupe nous avons suivi la route qui conduit de Tautavel à Estagel et qui est creusée en plein gault.

Cet étage offre, dans toute la vallée, une série de collines plus ou moins arrondies, coniques; ce qui en fait une plaine très-ondulée. Les fossiles y sont rares; nous avons pu cependant y découvrir des fragments de l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., le *Lima parallela*., d'Orb., le *Trigonia aliformis*, Park., et le *Trigonia Lamarckii*, Math., ainsi que le *Nucula bivirgata*, Filton.

En face du mas de l'Ouillastre, un sentier nous a permis de franchir la garrigue formée par le calcaire compacte. Ce calcaire nous a présenté les mêmes accidents que celui de Vingrau. En certains points il est sonore, blanc marmoréen; ailleurs il constitue de véritables brèches, et en face d'Estagel nous avons visité une carrière où on l'exploite comme brèche; nous devons ajouter que ce marbre a bien peu de valeur, au point de vue commercial. Nous avons vu dans ce calcaire, alors surtout qu'il est gris et à cassure finement esquilleuse, des traces nombreuses de Réquiénies.

Au delà d'Estagel, une faille met en contact le calcaire com-

pacte avec des schistes lustrés, qui sont certainement d'un âge beaucoup plus ancien, et qui règnent jusqu'à Montner, et, plus au sud, jusqu'au delà de Montréal et jusqu'à la plaine de Millas.

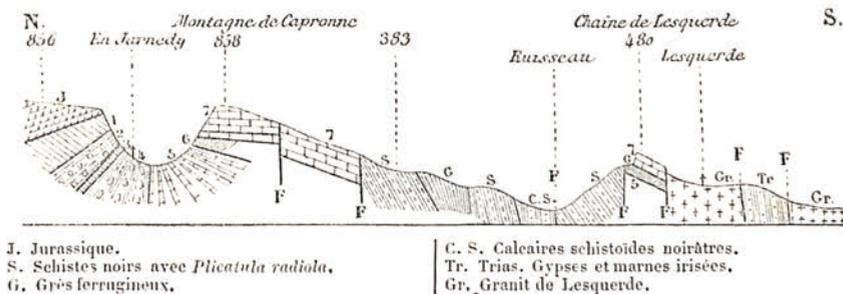
Nous ajouterons que le troisième plateau calcaire dont nous venons de parler ne repose pas sur les couches noires du gault, et qu'il doit soigneusement en être séparé, comme en face de Vingrau, car c'est la continuation de la même chaîne.

La série des coupes parallèles entre elles, et perpendiculaires aux chaînes de Saint-Antoine de Galamus au nord, et de Lesquerde au sud, ont pour but de montrer, en même temps que l'importance du gault, ses relations stratigraphiques avec les autres assises du crétacé inférieur, et de ces dernières avec le terrain jurassique.

La figure 19 va nous fournir une coupe des plus intéressantes pour l'étude des Corbières.

FIG. 19. — Coupe de Soulatge à Lesquerde.

Echelle. — Longueur, 1/100000^e; hauteur, 1/30000^e.



(Voyez la figure 4 pour les autres signes.)

Au sud de Lesquerde règne le granit, contre lequel bute le trias, représenté par le gypse très-tourmenté, offrant des couleurs irisées comme les argiles qui l'accompagnent. Le village de Lesquerde est construit sur le granit, contre lequel viennent buter en faille les calcaires compactes à Réquiéniés, qui forment à eux seuls les murailles verticales de la chaîne de Lesquerde, murailles qui dominent au sud la grande vallée de Saint-Paul et de Caudiès.

Dufrénoy, en 1830, avait rapporté à la formation crétacée inférieure les calcaires compactes dont nous parlons ; mais les relations des roches ignées et sédimentaires lui avaient paru telles, qu'elles ne lui ont pas permis de considérer les secondes comme s'étant déposées dans les anfractuosités ou les dépressions des premières ; et, à ce propos, M. d'Archiac ajoute que tout porte à croire que les roches granitiques, plus récentes, ont dérangé et modifié les roches crétacées, lors de leur arrivée au jour. Nous ne partageons pas en cela l'opinion de nos savants devanciers, quant à ce qui concerne la postériorité du granit aux roches secondaires. En effet, nous n'avons vu nulle part le granit empâter des blocs de calcaire crétacé, comme cela arrive souvent pour les roches qui sont antérieures à l'épanchement des roches ignées.

Ce contact n'est dû, selon nous, qu'à des failles, et il n'est pas rare de voir, au contact du calcaire et du granit, des surfaces sidéritiques de glissement, et même de véritables amas de fer sulfuré, dans une gangue de quartz, ainsi que des veines de fer oligiste. Le calcaire compacte incline vers le S. et repose en stratification concordante sur des calcaires jaunes gréseux, remplis, en certains bancs, d'*Orbitolines*. Nous y avons trouvé aussi l'*Ostrea Aquila*. En un mot, ce sont les mêmes assises qui supportent partout les calcaires compactes. Mais bientôt, en descendant dans la plaine, on ne tarde pas à tomber sur un système de grès ferrugineux, de schistes noirs, de calcaires schistoïdes, qui appartiennent à l'étage du gault, et qui butent en faille avec une inclinaison plus marquée vers le sud, contre les assises précédentes. M. d'Archiac, les rangeant dans le néocomien, c'est-à-dire dans son étage inférieur aux calcaires compactes, les fait passer au-dessous de ces derniers, et les confond toujours avec les assises de notre zone inférieure.

M. Leymerie nie l'existence du gault dans les Corbières, et dit : « Il ne suffit pas, pour établir l'existence d'un terrain dans » une région, de signaler en quelques points la présence de » fossiles plus ou moins caractéristiques. Il faut que ce terrain » ait un corps, c'est-à-dire qu'il puisse être distingué physiquement »

» ment par des caractères qui permettent de le suivre dans une
 » étendue suffisante, et d'en tracer les limites sur une carte. Or,
 » je ne pense pas que ces conditions soient remplies notamment
 » pour l'étage albien, qu'on voudrait introduire dans notre
 » chaîne. L'époque albienne peut s'y trouver, mais le terrain
 » n'y est pas. »

Nous ne savons pas si M. Leymerie a parcouru les Corbières comme nous l'avons fait ; mais sûrement on ne peut qu'être frappé de l'importance de ces couches noires, qui s'étendent, dans notre coupe, entre la chaîne de Lesquerde et celle de Saint-Antoine, et dans lesquelles on trouve des fossiles qui, jusqu'ici, ont été regardés comme caractéristiques du gault.

Nous ne chercherons donc pas à combattre les assertions du savant géologue des Pyrénées ; elles crouleront d'elles-mêmes par le seul exposé que nous ferons de ce terrain. Cet étage présente à l'observateur une série de schistes noirs, avec des gâteaux brunâtres très-durs, comme ceux que nous avons signalés dans la vallée du Rieu (la Murelle), de grès ferrugineux contenant une faible proportion de phosphate de chaux, environ 4 ou 5 pour 100, de calcaires schistoïdes.

Quelques-unes de ces couches sont assez riches en fossiles.

A. Paillette avait recueilli dans les marnes noirâtres de ces régions des fossiles qu'Alcide d'Orbigny a déterminés, et parmi lesquels ce dernier a reconnu : l'*Ammonites Milletianus*, d'Orb., le *Turritella Vibrayeana*, d'Orb., le *Cardita tenuicosta*, Mich., le *Nucula pectinata*, Sow., l'*Ostrea Milletiana*, d'Orb., et l'*Orbitolina lenticulata*, d'Orb., qui n'ont été signalés que dans le gault.

Nous avons pu recueillir d'autres fossiles qui augmentent le nombre des espèces citées, et qui serviront à caractériser davantage ce terrain, si intéressant par son allure et ses rapports avec les étages inférieurs à lui.

Nous citerons, outre les précédents : le *Cucullea fibrosa*, Sow., le *Cardita Constantii*, d'Orb., le *Cyprina Ervyensis*, d'Orb., l'*Echinoconus mixtus*, d'Orb., le *Catopygus cylindricus*, Desor, le *Trigonia Lamarckii*, Math., le *Tr. aliformis*, Parkins., *Pseudo-*

diadema Malbosii, Cott., *Lima parallela*, Sow., *Nucula bivirgata*, Fitton, *Plicatula radiola*, Lam., *Natica Gaultina*, d'Orb. Voilà donc une petite collection d'une vingtaine de fossiles, sans compter un certain nombre de moules de Bivalves, que nous n'avons pas pu déterminer, qui prouvent bien que nous avons le gault en présence. Nous devons dire que les *Ammonites* n'y sont pas rares ; mais malheureusement, les échantillons complets sont d'autant moins fréquents, que le sol de cette riche vallée est totalement cultivé, et recouvert de vignes fertiles et productives d'un vin généralement très-estimé.

Quant aux idées émises par M. Magnan sur les rapports de cet étage avec les autres, nous y reviendrons dans l'exposé de la coupe suivante, qui suit, à peu de chose près, la même direction que celle qu'il avait publiée déjà lui-même.

Nous avons hâte d'en venir au point important de notre diagramme, qui est le contact normal du terrain crétacé et du terrain jurassique.

Le gault bute par faille contre le calcaire compacte au N. de la vallée, et ce dernier constitue le plateau de la chaîne de Saint-Antoine et de la montagne de Capronne.

La grande épaisseur que paraît avoir ce calcaire est due uniquement à des failles, et non à des bancs de calcaires passant au-dessous les uns des autres. Ce calcaire, très-corrodé, atteint ici 858 mètres d'altitude, tandis que dans la chaîne de Lesquerde il atteint, en face, l'altitude de 480 mètres seulement.

Au nord, il plonge faiblement vers le sud, tandis qu'au sud il a une inclinaison de plus de 45°, et il repose sur toute la série de la zone inférieure.

Ici ce sont des marnes jaunes, des argiles bleuâtres, des bancs de calcaires renfermant des *Orbitolines*, et constituant toute la combe d'En-Jarnedy.

Nous ne saurions douter de l'âge de ces couches inférieures aux calcaires, puisque, à part les *Orbitolines*, nous y avons trouvé deux échantillons d'*Echinospatagus Collegnii* et l'*Ostrea Aquila*.

Ces couches ont subi une forte pression qui les a très-grande-

ment plissées et même renversées, comme l'indique notre coupe. En effet, l'inclinaison, qui n'est guère que de 15° à 20° pour les assises 5 et 6, augmente petit à petit jusqu'à 90°, pour dépasser ensuite l'angle droit, et prendre une inclinaison opposée vers le nord.

C'est là que nous avons vu la superposition, par renversement, du calcaire jurassique avec dolomies, J, qui termine notre coupe au nord. Si nous n'avons pas trouvé de fossiles dans les couches marneuses qui supportent le calcaire jurassique, nous pouvons toujours dire que les couches J appartiennent à cet étage ; car ce sont les mêmes calcaires et les mêmes dolomies que nous avons vus, à Feuilla, reposer sur les schistes à *Ammonites bifrons*, *Ostrea Maccullochii*, *Pecten æquivalvis*, comme nous l'établirons dans la suite.

M. Coquand, dans sa *Monographie paléontologique de l'Espagne*, donne aussi comme vraie la superposition des calcaires aptiens à *Plicatules*, *Ostrea Aquila*, etc., au-dessus du lias, à Montalban et au val d'Ariño, et au-dessus du jurassique inférieur, à Obon et à Josa.

Nous avons donc ici la clef de la grande question des niveaux différents de calcaires à Réquiénies.

Nous y voyons donc que ce n'est pas un calcaire à Réquiénies (Magnan, Coquand), calcaire à Dicérates (Dufrénoy), qui repose sur le jurassique, mais bien un système de marnes et calcaires marneux qui n'est autre chose que notre zone inférieure.

Voilà par conséquent une nouvelle preuve en faveur de l'idée que nous émettions dans notre première partie, à savoir, qu'il n'y a qu'un seul niveau de calcaires à Réquiénies, soit à la Clape, soit dans les Corbières.

La figure 20 donne la coupe de la chaîne de Lesquerde à celle de Saint-Antoine, en passant par Saint-Paul de Fenouillet.

Au sud, on voit le granit, reconnaissable à ses éléments constitutifs de *feldspath*, *quartz* et *mica*. C'est un granit à grains fins, passant parfois à la leptinite.

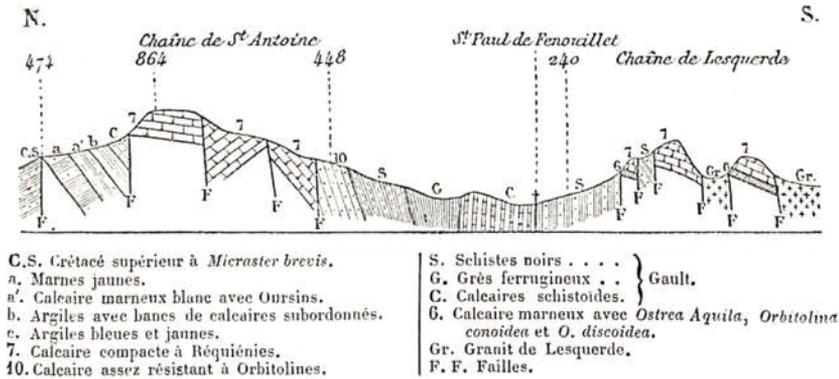
En certains points, la roche est décomposée, et le *mica* ne se voit plus qu'en amandes : c'est alors une vraie pegmatite.

Ailleurs la roche paraît stratifiée et passer au gneiss ou au micaschiste.

Nous sommes très-porté à croire que dans ce cas nous n'avons plus affaire au granit primordial, mais bien à des débris granitiques remaniés par les eaux et déposés en strates plus ou moins régulières sous forme de gneiss ou de micaschistes.

Fig. 20. — Coupe de la chaîne de Saint-Antoine à celle de Lesquerde, par le pont de la Fou.

Echelle. — Longueur, 1/100000^e; hauteur, 1/60000^e.



Ce granit se trouve en contact par faille avec le calcaire compacte à Réquiénies, qui forme un chaînon isolé au nord de la métairie de Taichac : ce calcaire repose sur des marnes jaunes qui forment une petite combe dominée au nord et au sud par le calcaire compacte. Nous avons trouvé dans ces marnes le *Corbis corrugata* des assises de notre zone inférieure. Le granit occupe aussi une portion considérable de cette combe, et le calcaire compacte, dont l'inclinaison est assez marquée en ce point vers le sud, comme on peut le voir dans la gorge étroite où coule l'Agly, bute contre ce granit.

L'inclinaison de ces calcaires n'est pas moindre que 40° ou 45° vers le sud ; ils sont supportés par des calcaires jaunes et des argiles, dans lesquelles nous avons trouvé, dans le défilé même, l'*Ostrea Aquila* et les *Orbitolina conoidea* et *discoidea* de la zone inférieure.

Quant au calcaire, il présente de fréquentes sections de Réquiénies.

Puis apparaissent les schistes noirs du gault, butant par faille, comme dans la coupe précédente, contre les assises de notre zone inférieure.

Ici nous sommes complètement en désaccord avec les assertions de M. Magnan.

Ce géologue, en effet, donne du pont de la Fou une coupe que nous prions le lecteur de comparer avec celle que nous don nous

M. Magnan introduit, comme on le voit, un renversement dans les couches du pont de la Fou, puisque le gault passerait sous l'aptien, et celui-ci supporterait le néocomien.

Or, il n'est rien de ce renversement ; car : 1° il n'y a pas deux séries de calcaires à Réquiénies, comme le veut M. Magnan, mais bien une seule (voyez notre figure n° 17, chaîne de Lesquerde), et cette assise n'est autre que celle de notre n° 7, puisqu'elle est supportée par les couches à *Ostrea Aquila*, comme à la Clape ; 2° nous aurions dû trouver, dans le cas cité par M. Magnan, la zone supérieure à Orbitolines entre les couches de son albien C'C' et celles de son calcaire à Réquiénies de l'aptien C'B.

Or nous n'avons vu que les couches à Orbitolines, qui sont, non pas la zone supérieure, mais bien l'inférieure. En effet, si c'était la supérieure, il faudrait retrouver au-dessus du calcaire à Réquiénies les couches marneuses à *Ostrea Aquila* de la zone inférieure : or, au-dessus du calcaire, il n'y a plus de couches et il bute directement contre le granit. La coupe de M. Magnan est donc complètement contraire aux faits.

En outre, ce géologue, qui fait passer le gault sous les couches inférieures par renversement au pont de la Fou, les fait passer dessus au col du Brézou ; mais il n'a pas pris garde que pour qu'il en fût ainsi, les couches du gault auraient dû présenter sur son diagramme un plissement, qui aurait fait reposer au col du Brézou, sur son C'B, les mêmes couches que celles qui supportent au pont de la Fou le même C'B. Or, il n'en est rien, et les

couches sont représentées tout simplement superposées les unes au-dessus des autres, de telle sorte que, depuis le pont de la Fou jusqu'au col, on foule sans cesse de nouvelles couches.

Notre coupe montre comment se présente la nature des couches, et il nous paraît difficile, même impossible, de considérer la coupe de M. Magnan comme vraisemblable.

Il n'y a pas plus de renversement qu'il n'y a deux niveaux de calcaires à Réquiéniens.

Toute la vallée de Saint-Paul est occupée par le gault, qui est assez fossilifère.

On voit, avant d'arriver à Saint-Paul, des schistes noirs ardoisiers renfermant des gâteaux bruns et des nodules très-durs et formés parfois de pyrite de fer.

Ces nodules affectent les formes les plus bizarres, tantôt allongées, tantôt arrondies, souvent elliptiques.

Saint-Paul est construit partie sur ces schistes, partie sur les calcaires schistoïdes noirâtres, que l'on trouve au delà de Saint-Paul en couches verticales. Des grès ferrugineux que l'on voit ensuite dépassent la verticale et plongent en sens inverse des couches précédentes, c'est-à-dire vers le nord : mais avant d'arriver au col, les grès et les schistes qui succèdent aux premiers reprennent l'inclinaison sud avec un angle de plus de 80°.

Nous ne reviendrons pas sur la nomenclature des fossiles que nous avons cités plus haut ; nous dirons seulement que M. Dumortier, en 1859 (1), parle d'un chaos de schistes plus ou moins foncés très-problématiques, qui encombrent sur deux ou trois kilomètres toute la vallée de Saint-Paul.

Ce savant géologue cite, comme fossiles recueillis par lui avec le *Turritella Rauliniana* ou *Vibrayeana*, d'Orb., des moules de grands Bivalves indéterminés, les *Plicatula radiola*, Lamk, *Cardita Dupiniana*, d'Orb., *Nucula bivirgata*, Fitton, *Arca fibrosa*, Sow., *Solarium dentatum*, d'Orb.

Le gault repose sur des couches de calcaire grumeleux bleuâtre, renfermant un grand nombre de petites Huîtres indé-

(1) *Bull. de la Soc. géol.*, 1859, t. XVI, p. 869.

terminées, de petites Térébratules, le *Terebratella Astieriana* d'Orb., le *Rhynchonella lata*, d'Orb., *Rhynch. depressa*, d'Orb., des baguettes de *Cidaris pyrenaica*, Cott.

Nous avons rapporté ces couches à l'assise supérieure de notre zone supérieure n° 10.

La superposition immédiate du gault en stratification concordante, au-dessus de ces couches, nous avait fait adopter cette opinion que la paléontologie est venue confirmer. Écoutons M. Dumortier lui-même, dont le passage suivant, qui nous tombe sous la main, corrobore notre sentiment : « Les premières couches sur lesquelles repose le gault ne m'ont pas fourni de » fossiles ; mais bientôt le chemin (de Saint-Paul à Soulatge) » passe sur des couches presque verticales très-dures, très-com- » pactes, bleu foncé à l'intérieur, mais stratifiées. On y trouve : » *Rhynch. nuciformis*, *R. latissima* ; *Terebr.* petite, lisse, à » ouverture grande ; *Terebratella* à onze côtes noduleuses, irrégulières, très-saillantes et dichotomes : la région palléale est » fortement plissée, le test de la coquille très-visiblement ponctué ; *Ostrea* très-petite, à bord relevé, couvert de petites stries » verticales très-élégantes ; *Cidaris vesiculosa* ; innombrables Radioles brisées, souvent contournées ou traversées par des veines » spathiques ; un fragment d'une belle Radiole cylindrique à onze » rangées régulières de très-fortes granulations ; très-nombreux » polypiers dont on aperçoit seulement les traces. Ces couches » calcaires ont subi évidemment de profondes altérations. Les » fossiles recueillis sur ce point sont en tout semblables, y compris le *Terebratella*, à ceux rapportés par moi des hauteurs de » la Quintaine près de Gruissan. »

Cette dernière partie de la citation donne beaucoup de valeur à l'opinion que nous émettons, à savoir, que le niveau de ces calcaires appartient à notre zone supérieure. Nous avons montré, en effet, dans notre première partie, que les couches de la Quintaine (Tintaine de la carte d'état-major) appartenaient à la zone supérieure.

Nous nous trouvons donc d'accord sur ce point avec M. Dumortier et avec M. Magnan ; mais M. d'Archiac donne du mou-

lin situé sur les bords de l'Agly (gorges de Saint-Antoine) une coupe (pl. IV, fig. 20) qui est loin d'être exacte. Ce savant géologue représente en effet en ce point les calcaires compactes correspondant à notre n° 7 de la chaîne de Saint-Antoine (fig. 18), supportés par des schistes lie de vin panachés, des calcaires marneux et des marnes noires. Ce n'a été qu'avec doute que l'auteur du *Mémoire sur les Corbières* a établi cette corrélation des couches du gault avec le calcaire compacte qu'il place dans son étage néocomien. Il dit, en effet, à propos de la citation de M. Dumortier : « Peut-être le gisement des fossiles sur » lequel A. Paillette n'a pas pu nous donner des renseignements » très-précis serait-il le niveau de la lumachelle de la Clape, » des îles de Gruissan, etc., qui supporte immédiatement les » calcaires compactes à Caprolines. » Or, nous avons prouvé que ces couches noires étaient de beaucoup supérieures aux couches de son étage inférieur, signalées par nous au pont de la Fou.

Mais si nous sommes d'accord avec M. Magnan pour la superposition du gault sur le n° 10, nos idées sur la suite de la coupe sont loin d'être les mêmes. En effet, nous figurons cette dernière assise butant en faille contre le calcaire compacte n° 7. Nous donnerons deux preuves de l'existence de cette faille :

1° Toute la série des couches des deux assises 8 et 9 manque entre le calcaire compacte et le n° 10, assise supérieure de la zone supérieure à Orbitolines. Au point de contact, on aperçoit très-nettement une surface sidéritique de glissement très-considérable.

Notre idée est que, à la suite d'une fracture considérable, les deux assises qui manquent ont été englouties, en glissant entre les assises 7 et 10. Ce fait pourra peut-être paraître extraordinaire; mais que l'on se reporte aux exemples de dislocation et de dérangement des couches dont parle M. Hébert dans les Pyrénées (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, t. XXIV, p. 348), dont nous avons parlé dans notre première partie, et l'on ne trouvera plus surprenante l'explication que nous donnons ici :

2° Il y a une faille; car au point où passe la coupe de M. d'Archiac, c'est-à-dire dans la gorge où coule la rivière de l'Agly,

les calcaires compactes se trouvent en contact directement avec les schistes et les marnes noires du gault. La faille a donc été bien plus puissante en ce point, puisque toute notre zone supérieure à Orbitolines a disparu complètement. Et, en effet, si l'on suit la couche n° 10 depuis le point où passe notre coupe (fig. 18) jusqu'à l'Agly, on voit les couches de cette assise disparaître brusquement, tant de ce côté à l'ouest qu'à l'est, où les calcaires compactes forment des abrupts considérables, contre lesquels butent les couches du gault.

Donc, tant au sud qu'au nord de la vallée de Saint-Paul, le gault bute en faille contre le calcaire compacte ou contre les assises inférieures, comme au sud de Saint-Paul. Mais il ne faut pas croire que, dans cette dernière chaîne de Lesquerde, le contact du gault soit toujours avec les couches à *Ostrea Aquila*; parfois le contact existe avec le calcaire à Réquiénies, comme dans la chaîne de Saint-Antoine, et même, comme nous le figurons dans notre diagramme, au sud de Saint-Paul, on voit nettement le calcaire compacte qui a glissé, formant un second petit abrupt, et entre les deux calcaires à Réquiénies on voit le gault en couches plus inclinées que le calcaire précédent. Il y a donc ici une faille postérieure à la grande faille qui va de l'est à l'ouest et qui longe la chaîne de Lesquerde.

La continuation de la coupe que nous étudions nous montre le calcaire compacte fortement disloqué dans la chaîne de Saint-Antoine de Galamus. Des failles nombreuses changent plusieurs fois la direction des couches, à mesure que l'on gravit le col du Brézou; mais certainement ce calcaire présente une épaisseur plus considérable qu'à la Clape. Quant à fixer l'épaisseur de cette assise, il nous paraît bien difficile de le faire, à cause des dislocations nombreuses qui ont affecté ce massif, dislocations qui ont eu pour conséquence la disparition de couches entières, comme nous venons de l'établir.

Ces calcaires dominent au sud la vallée sinuense de Soulatge et de Cubières, et ici une nouvelle faille met en contact le gault avec les couches inférieures.

La grande pente que figure notre coupe est occupée par des

argiles bleues et jaunes, par des argiles avec des bancs de calcaire blanchâtre subordonnés, et par des calcaires marneux blancs dans lesquels nous avons trouvé des Oursins, qui ont été déterminés par M. Cotteau lui-même comme appartenant aux deux espèces suivantes : *Echinoconus mixtus*, d'Orb., *Catopygus cylindricus*, Desor, qui jusqu'ici sont regardés comme caractéristiques de l'albien. Une Rhynchonelle indéterminée a été trouvée aussi par nous dans ces couches.

Ce qui nous a frappé après la détermination de l'âge de ces couches par les fossiles susnommés, c'est le faciès tout différent de ces couches avec celles de la vallée de Saint-Paul.

Ces dernières, en effet, sont remarquables par la teinte noire ou brunâtre qu'affectent les schistes et les grès, tandis que les premières sont blanchâtres, bleu clair, et ne présentent nulle part de schistes ardoisiers.

Serait-ce un autre niveau du gault qui ne se trouverait qu'en ce point dans les Corbières? Ou bien serait-ce la couleur normale du gault, et alors le faciès des couches de la vallée de Saint-Paul serait-il dû à une forte pression latérale occasionnée par le renversement entre deux murailles puissantes de calcaires compactes? Nous ne saurions répondre à ces diverses questions, et nous nous contentons de signaler les faits que nous avons observés.

A la hauteur de Cubières, le gault bute en faille contre des couches marneuses et calcaires du crétacé supérieur, dans lesquelles nous avons recueilli les *Micraster brevis*, Desor, *Micraster Matheroni*, Desh., *Spondylus spinosus*, Desh. Les couches à *Hippurites cornu vaccinum* ne sont pas non plus bien loin de là, car un habitant de Cubières nous a donné un échantillon de ce fossile recueilli dans les environs de cette localité.

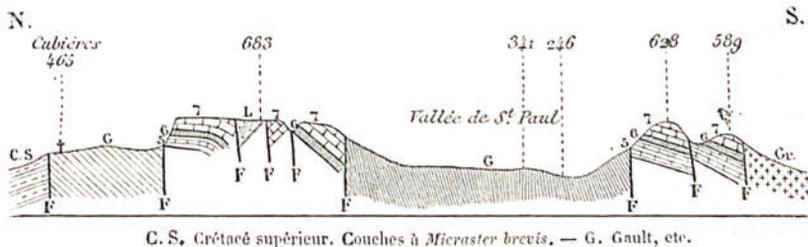
M. d'Archiac a été frappé aussi de la variété des couches de Cubières (gault à *Echinoconus mixtus*) qu'il rapporte au néocœmien; il dit en effet que l'on y trouve, en allant vers Cubières, des calcaires gris bleuâtre à cassure un peu scintillante. Les grès noirs, ajoute-t-il, passent à des grès gris. « On voit que dans

» cette région les caractères des couches rapportées à l'étage néocomien sont beaucoup plus variés que précédemment. »

Nous venons de parler de la dislocation des couches calcaires de la chaîne Saint-Antoine, tout en admettant, contrairement à l'assertion de M. Magnan, qu'il n'y a qu'un seul niveau au lieu de deux, l'un dans l'aptien, l'autre dans le néocomien, comme le veut ce géologue. La coupe suivante va nous fournir de nouvelles preuves à l'appui de notre idée, et nous y verrons aussi les relations du gault avec les terrains environnants.

FIG. 21. — Coupe de Cubières à l'arrière-chaîne de Lesquerde.

Echelle. — Longueur, 1/100000^e; hauteur, 1/60000^e.



Elle est prise à l'ouest de la précédente, et va de Cubières à l'arrière-chaîne de Lesquerde.

Au sud, règne la petite chaîne que nous avons citée au nord de la métairie de Taichac. Elle est formée par le calcaire à Réquiénjès et bute en faille contre le granit de Lesquerde; puis vient un premier abrupt dont la pente est occupée par des marnes et des calcaires à *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, qui supportent les calcaires compactes.

Une nouvelle faille fait apparaître les mêmes calcaires présentant la même inclinaison de 40° à 45° vers le sud, et supportés également, dans la pente qui domine la vallée de Saint-Paul, par les calcaires et les argiles à *Ostrea Aquila* et Orbitolines que nous avons cités au pont de la Fou.

Le gault règne ensuite dans toute la vallée, et bute au nord contre les calcaires compactes n° 7, preuve de la faille dont nous parlions précédemment et de la disparition des assises 8 et 9, puisqu'ici il n'y a même pas de traces de la zone supérieure.

Un observateur qui viendrait ici pour la première fois, et qui n'aurait pas étudié les autres parties de la chaîne, laisserait complètement dans l'oubli cette faille qui a pourtant une grande importance. En effet, en ce point, les couches du gault paraissent s'appliquer en stratification parallèle et concordante sur les bancs de calcaire compacte ; mais l'examen des faits observés dans la même région nous autorise à dire qu'une certaine épaisseur des couches qui manquent ont été englouties à la suite de la faille.

Un peu plus loin, du reste, à l'ouest de notre couche, le calcaire compacte forme des abrupts au contact desquels la présence du gault ne peut être admise que par faille.

La chaîne de Saint-Antoine est ici très-mouvementée. Le calcaire à Réquiénies, d'abord très-incliné vers le sud, offre bientôt un abrupt avec une pente occupée par des marnes, dans lesquelles nous avons trouvé des Orbitolines et l'*Ostrea Aquila*, avec quelques débris de la petite Huitre que nous avons signalée dans notre n° 6 à la Clape et ailleurs. Il n'y a donc pas à douter de l'âge de ces calcaires compactes, pas plus que de celui des suivants, qui ont une inclinaison opposée et qui butent plus au nord contre des schistes ardoisiers appartenant au lias. L'*Ammonites bifrons* et l'*Ostrea Maccullochii* avec des Bélemnites indéterminées, nous édifiant suffisamment sur ce point.

Enfin apparaît de nouveau et pour la troisième fois le calcaire compacte, qui repose toujours sur le même système de calcaires et de marnes à *Ostrea Aquila*, Orbitolines et *Echinospatagus Collegnii*, que nous avons vu supporter, dans nos coupes précédentes, le calcaire à Réquiénies dans le prolongement des mêmes coupes.

Le gault à bancs blanchâtres qui vient après, bute au sud contre les couches que nous venons de décrire, et au nord contre les assises à *Micraster brevis* et *Spondylus spinosus* du crétacé supérieur.

Les couches du gault présentent ici, dans leur épaisseur, des calcaires marneux jaunes et bleus, avec des lits de nodules fort durs. Cette coupe est fort intéressante en ce qu'elle montre les relations du gault avec les étages inférieurs et avec le crétacé

supérieur, celles du calcaire à Réquiéniés avec le granit, et enfin celles de ce même calcaire avec le terrain jurassique.

Il ne faudrait pas croire ce qu'ont dit quelques auteurs plus anciens, que ce calcaire compacte reposait directement sur le terrain jurassique; il n'en est rien.

Ce qui a pu induire en erreur, c'est la confusion qu'ont faite les auteurs de la Carte géologique de France, ainsi que M. Leymerie, qui donnent comme jurassiques les schistes de la vallée de la Murelle (Rieu), près de Roquefort, schistes qu'ils font passer, comme M. d'Archiac et M. Magnan, au-dessous des calcaires compacts du plateau du Fer-de-cheval. En admettant que ces couches du gault à *Ammonites Milletianus* étaient du jurassique, il était juste d'affirmer que les calcaires compacts reposaient dessus. Ce seraient donc, en ce point, les calcaires à Dicérates de Dufrenoy. Nous avons dit que les schistes étaient de l'âge du gault et qu'ils butaient par faille contre les couches plus anciennes.

Qu'ici (fig. 19), dans la chaîne de Saint-Antoine, on néglige également la faille que nous signalons, et immédiatement on fera passer au-dessous des calcaires compacts, les schistes à *Ammonites bifrons*, et une fois de plus on aura la preuve que le calcaire compacte repose sur le lias. Donc ici encore on aura le calcaire à Dicérates de Dufrenoy.

On voit, par ces quelques considérations que nous suggère notre sujet, combien il faut tenir compte des failles qui ont accidenté et disloqué les couches dans cette contrée si intéressante, mais si difficile, des Corbières. Nous devons ajouter que, dans les couches du gault, nous ne marquons pas de faille. Mais nous devons faire ici notre profession de foi. Est-ce parce que nous croyons réellement qu'il n'y en a pas et que les strates se superposent les unes au-dessus des autres comme les tuiles d'un toit, de façon que cet étage aurait plus de 2000 mètres de puissance? Nous sommes loin de le prétendre.

Il y a bien des exemples d'étages qui ont une importance parfois plus grande ou au moins équivalente.

Ainsi le devonien moyen des Ardennes a de 1500 à 2000

mètres d'épaisseur ; le devonien inférieur entre Fépin et Vi-reux a 4000 mètres : ce qui, ajouté à 1000 mètres environ pour le devonien supérieur, porterait à 6000 ou 7000 mètres l'épaisseur du devonien dans l'Ardenne.

M. Lory donne au néocomien, à Grenoble, 1000 à 1500 mètres d'épaisseur.

Nous mentionnerons en outre comme terrain plus récent le terrain nummulitique des Alpes, appelé Flysch en Suisse, et qui présente également une épaisseur très-considérable.

Il se pourrait donc, à la rigueur, que l'ensemble des couches schisteuses noirâtres, gréseuses et calcarifères, schisteuses, de la vallée de Saint-Paul, ainsi que les couches à faciès plus modernes et moins disloquées, de la région de Cubières, forment un ensemble très-épais de 1000 à 2000 mètres ; mais il se peut également que des failles inaperçues et invisibles au milieu de ce chaos de collines ondulées et à strates sensiblement verticales aient ramené plusieurs fois au jour les mêmes couches, de façon à faire croire à une épaisseur beaucoup plus considérable qu'elle n'est en réalité.

Nous pouvons toujours dire que jamais, dans les couches noires de la vallée de Saint-Paul, nous n'avons trouvé l'*Echinocomus mixtus*, ni le *Catopygus cylindricus*, pas plus que la Rhynchonelle qui les accompagne et que nous avons découverte dans le gault de Cubières.

Malgré nos nombreuses recherches, nous n'avons pu prendre que très-rarement la nature sur le fait en ce qui concerne les failles ; mais ceci, nous le répétons, ne prouve pas que ces accidents n'existent pas.

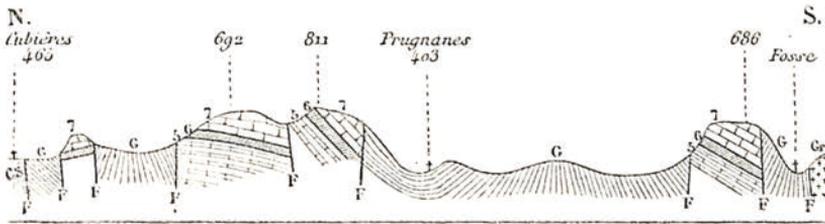
Ce qu'il y a de certain, c'est que le gault existe comme terrain dans les Corbières, puisque nous y avons trouvé un certain nombre de fossiles bien caractéristiques de cet étage, puisque ce terrain a un corps, pour nous servir de l'expression de M. Leymerie, qui le fait distinguer physiquement par des caractères qui permettent de le suivre dans une étendue suffisante. Nous l'avons figuré en effet dans notre carte géologique des Corbières,

et il est aisé de se convaincre que non-seulement l'époque du gault s'y trouve, mais aussi le terrain du gault.

Un fait cependant qui tendrait à nous faire tenir en garde contre la trop grande épaisseur que nous pourrions donner à cet étage est celui que nous avons observé en plusieurs points, et, entre autres, à l'endroit par lequel passe le diagramme représenté par la figure 22.

FIG. 22. — Coupe de Cubières à Fosse, par Prugnanes.

Echelle. — Longueur, 1/120000°; hauteur, 1/60000°.



Cette coupe, sensiblement parallèle à la précédente, montre encore une plus grande extension du gault.

En effet, nous voyons au sud de la coupe le granit, contre lequel butent en faille les schistes noirs du gault. Jusqu'ici nous n'avions pas vu cet étage représenté au delà de la chaîne de Lesquerde. Ici il constitue une autre vallée parallèle à la grande vallée de Saint-Paul, et que nous appellerons la vallée de Fosse et de Fenouillet, du nom des deux villages qui s'élèvent sur ses couches. Elle n'a pas une très-grande étendue en longueur; mais elle est intéressante à étudier au point de vue dont nous parlions tantôt, c'est-à-dire du corps de l'étage du gault et de son étendue géographique.

Ces couches butent au nord contre le calcaire compacte dont l'inclinaison est très-marquée vers le sud sous un angle de 35° à 40°. Ces calcaires forment encore un abrupt qui domine au sud la vallée de Prugnanes. Cette chaîne porte ici le nom de Roc-Rouge; elle est supportée par les couches fossilifères à *Ostrea Aquila* et *Orbitolines*, contre lesquelles butent les schistes noirs du gault de la plaine de Prugnanes, continuation de celle de Maury et de Saint-Paul de Fenouillet.

La première partie de la vallée n'offre rien d'intéressant à noter; mais dans la seconde, et en approchant de Prugnanes, on voit un exemple du changement de direction des couches dû à un plissement, comme le figure notre diagramme.

Les couches du gault, qui présentaient d'abord leur inclinaison vers le sud, inclinent en second lieu vers le nord, comme on peut le voir dans une colline qui se trouve à droite du chemin de Prugnanes, et dans une seconde colline plus au nord les couches ont une inclinaison contraire; mais ici il n'y a pas de faille, car le plissement des couches est très-visible sur une épaisseur de plus de 50 mètres, épaisseur qui n'est autre que la hauteur de la colline au-dessus de la vallée environnante.

Ici donc, grâce à l'accident du chemin creusé dans les flancs de la colline, nous avons pu saisir la nature sur le fait, et nous pourrions nous demander, à juste raison, si la grande épaisseur du gault n'est pas seulement apparente, et s'il n'y a pas un certain nombre de plissements analogues à celui que nous mentionnons ici, plissements invisibles dans les coupes que nous avons citées déjà.

Supposons, en effet, qu'au lieu de deux collines, nous n'ayons qu'un sol plat, le géologue passera toujours sur la tranche des couches, et pourra croire qu'il a affaire toujours à une nouvelle série de couches.

La première partie du gault dans cette vallée, dans laquelle nous voyons les couches sensiblement verticales et changer d'inclinaison, est peut-être, elle aussi, plissée; mais comme elle ne présente pas de collines arrondies et mamelonnées comme la seconde partie, ce plissement est caché sous le sol et n'est pas aisé à observer. Si nous insistons sur ce fait, c'est qu'il nous paraît avoir une grande importance au point de vue de l'épaisseur de cet étage, dont on n'a que mentionné l'existence jusqu'ici dans cette contrée.

Ce n'est pas, du reste, le seul exemple de plissement que nous ayons à citer, et dans la suite de cet exposé nous aurons à en mentionner d'autres qui nous permettront de donner de nouveaux motifs en faveur de l'opinion que nous émettons, avec doute

cependant, à savoir, que le gault n'a pas une épaisseur aussi grande que l'apparence tendrait à le faire croire, épaisseur à laquelle M. Magnan lui-même attribue une puissance de 1500 mètres.

Les couches qui, à la seconde colline, inclinent fortement vers le sud, conservent cette inclinaison jusqu'à leur contact des calcaires compactes. Ici encore l'illusion est grande, et le géologue qui ne tiendrait pas compte des faits observés en d'autres points nombreux, ferait certainement reposer en stratification parallèle et concordante les schistes noirs du gault sur les calcaires compactes.

L'inclinaison des couches, en effet, paraît, au moins au point de contact, sensiblement la même, c'est-à-dire de 45° à 50° au sud; mais il n'est rien de cette superposition normale; la faille que nous avons signalée dans les coupes précédentes se continue ici encore.

Il n'y a pas en effet de traces de la zone supérieure à Orbitolines, pas plus que des couches calcarifères signalées au bas de la montée du col de Brézou et, que M. Dumortier a si bien rapportées comme paléontologie, et nous comme stratigraphie, aux couches de la Quintaine (Tintaine) dans la Clape.

Le calcaire compacte qui suit, et contre lequel butent en faille les couches du gault, a été aussi très-tourmenté, et une masse assez considérable a glissé à la suite d'une fracture importante, de façon à perdre l'inclinaison faible du restant de la chaîne, pour prendre une inclinaison très-marquée vers le sud. Ces calcaires sont les mêmes que ceux de la chaîne qui domine la vallée au sud, et ils sont supportés par les mêmes couches à *Ostrea Aquila*, *Orbitolines*, *Echinospatagus Collegnii*, *Corbis corrugata*, etc.

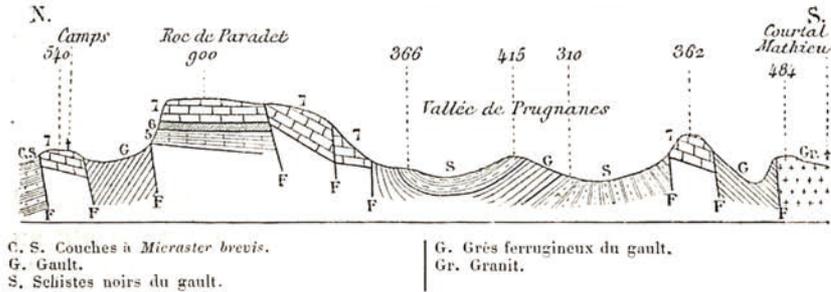
Puis vient le plateau proprement dit du Frigoula, à strates peu inclinées relativement, supportées aussi au nord par les calcaires marneux jaunes et les argiles marneuses de notre zone inférieure, contre lesquelles butent encore par faille les couches du gault de Cubières, qui se poursuivent jusqu'ici avec les mêmes caractères.

Enfin vient le crétacé supérieur, avec le *Micraster brevis* et les autres fossiles déjà cités. Nous allons voir un autre exemple

de plissement du gault dans la coupe suivante qui est parallèle à la précédente prise plus à l'ouest, et qui va du Courtal Mathieu au sud jusqu'à Camps au nord, en passant par la vallée de Prugnanes et de Caudiès.

Fig. 23. — Coupe de Camps au Courtal Mathieu, par Prugnanes.

Echelle. — Longueur, 1/100000^e; hauteur, 1/60000^e.



Le granit se montre toujours au sud, limitant les étages de notre crétacé inférieur, et se trouvant en contact tantôt avec le gault, tantôt avec le calcaire compacte, tantôt avec les calcaires marneux jaunes de la zone inférieure.

Le gault se montre encore ici, formant la continuation de la petite vallée de Fosse et de Fenouillet. Nous n'avons pas vu dans cette vallée d'exemple de ces collines arrondies, qui font de la vallée de Saint-Paul une plaine ondulée et mamelonnée.

Il est très-probable que son peu de largeur doit en être la cause.

Quoi qu'il en soit, le calcaire compacte qui suit, et contre lequel butent en faille les couches du gault, forme la chaîne qui domine la vallée de Caudiès; or, ici nous avons une preuve concluante en faveur de l'existence de la grande faille qui règne le long de cet abrupt. En effet, nous avons vu qu'en bien des points, comme au pont de la Fou, par exemple, le calcaire reposait visiblement sur des calcaires à *Ostrea Aquila* et *Orbitolines*. Mais ici la faille met en contact le gault non plus avec les assises de la zone inférieure, mais bien avec le calcaire compacte de la zone moyenne; si donc, comme le veut M. Magnan, les couches du gault passaient dessous les couches marneuses de l'aptien,

comment interpréter ici ce contact? Aurait-il fait passer le gault sous le calcaire compacte? Mais alors que seraient devenues les centaines de mètres d'épaisseur à *Ostrea Aquila* et *Orbitolines*? On voit donc que la superposition de l'aptien sur le gault et le renversement auquel a recours M. Magnan sont purement fictifs et imaginaires.

D'une part, la présence d'un seul niveau de calcaire, la superposition de ce niveau sur des couches de notre zone inférieure, et, d'autre part, le contact du gault, tantôt avec les calcaires, tantôt avec les couches marneuses, sont des preuves plus que suffisantes pour ne pas douter un seul instant de la présence de la faille que nous signalons dans toutes nos coupes.

Le gault qui fait suite nous a fourni un second exemple de plissement qui est sans doute la continuation de celui que nous avons figuré dans la figure 22.

Ce pli est encore ici très-visible et affecte les schistes noirs qui, à leur base, laissent apercevoir une certaine épaisseur de grès ferrugineux, brunâtres, que dans nos coupes précédentes nous avons figurés comme succédant aux schistes noirs.

Le gault bute au nord contre les calcaires compacts, qui offrent ici un abrupt assez considérable, nouvelle preuve de l'existence de la faille que nous avons signalée au col du Brézou et ailleurs.

Ici l'inclinaison des couches est fort différente; en effet, les schistes noirs et les grès ont une inclinaison de plus de 50° à 60° au point de contact, tandis que les calcaires compacts montrent la tranche des couches de façon à la faire croire sensiblement horizontale.

Nous avons pu observer au moins à trois reprises différentes un changement de direction dans les couches de ce calcaire, changement qui est dû certainement à des failles ou fractures locales qui sont la cause de la grande épaisseur apparente de ces calcaires. Si l'on ne tenait pas compte en effet de ces fractures, on attribuerait une épaisseur de 500 mètres à ces calcaires; car au contact du gault l'altitude est à peu près de 400 mètres, et le roc de Paradet n'a pas moins de 900 mètres: mais l'abrupt que

forme ce calcaire au sud de la vallée de Camps est loin d'avoir cette épaisseur de couche, nouvelle raison pour croire à l'existence de plusieurs failles qui ramènent les mêmes assises à des niveaux différents.

La vallée de Camps n'est que le prolongement de celle de Cubières occupée par le gault, qui bute encore en faille contre les assises plus anciennes au sud, et contre un témoin du calcaire compacte au nord.

Ce calcaire forme une petite chaîne, ou plutôt quatre petites fractions de chaîne alignées parallèlement à la grande chaîne de Saint-Antoine, mais à un niveau bien inférieur.

Le roc de Paradet a en effet 900 mètres, et le village de Camps, bâti sur une des buttes calcaires, n'a que 540 mètres d'altitude. Enfin, contre ce calcaire butent en faille les couches à *Micraster brevis* du crétacé supérieur.

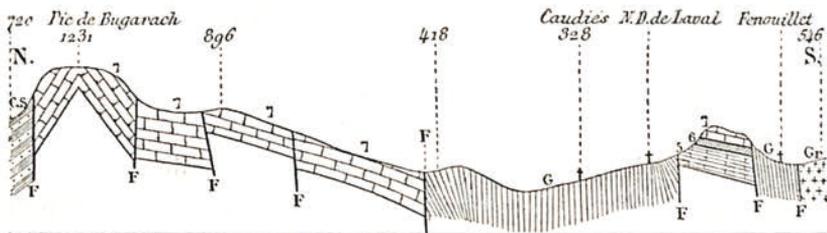
Le gault, dont les couches blanchâtres et peu tourmentées forment la vallée de Cubières et de Camps, se termine non loin de ce dernier point à l'ouest; nous avons tracé sur notre carte les limites de cet étage dans cette partie des Corbières située au nord de la chaîne de Saint-Antoine de Galamus. Les failles le mettent en contact, au sud avec la zone inférieure à Orbitolines surmontée de calcaires compactes, à l'est avec ces mêmes couches et avec le terrain jurassique, non loin de la métairie d'En-Jarnedy, au nord avec le terrain jurassique, avec le crétacé supérieur et avec le calcaire compacte à Réquiénies, enfin à l'ouest avec le crétacé supérieur (zone à *Micraster brevis*, *Spondylus spinosus*, *Micraster Matheroni*). Partout, dans cette vallée, le gault offre les mêmes caractères dans ses diverses couches, et ces caractères apparents sont bien différents des faciès pétrographique et minéralogique des couches de la vallée de Saint-Paul, de Caudiès, de Maury et de l'arrière-vallée de Fenouillet et de Fosse; mais la paléontologie les fait reconnaître comme appartenant au même âge, bien que nous n'y ayons pas trouvé de fossiles communs.

Si nous avons pu saisir dans la vallée du gault des plissements figurés dans nos deux dernières coupes, nous n'avons pas

été aussi heureux dans le diagramme suivant, du pic de Bugarach à Fenouillet.

FIG. 24. — Coupe du pic de Bugarach à Fenouillet.

Échelle. — Longueur, 1/100000^e; hauteur, 1/50000^e.



La partie sud de notre coupe est une confirmation de la vérité des coupes précédentes :

Le granit en contact avec le gault ; celui-ci avec le calcaire compacte, supporté par les couches à *Ostrea Aquila*, que nous avons étudiées en détail au sud de Notre-Dame de Laval, et qui méritent ici une mention particulière.

En partant de Caudiès et se dirigeant vers la chapelle de Notre-Dame de Laval, on aperçoit, dans les murs qui bordent le chemin, des *Ostrea Aquila* et des Orbitolines, qu'avait très-bien observés M. d'Archiac.

Les schistes noirs plongent vers le sud, ou, si l'on veut, plus exactement vers le S. S. E. Ils sont accompagnés, dit M. d'Archiac, de bancs de grès ou psammites brunâtres ; puis viennent deux assises de roches noires, calcaires subordonnés à ces schistes. Au delà se montre un grès argileux brunâtre, calcaire, se brisant en fragments pseudo-rhomboidaux.

Derrière la chapelle de Notre-Dame de Laval, nous avons suivi le tracé d'une route allant de Caudiès à Fenouillet, tracé qui est resté inachevé. A un détour de la route, vers l'ouest, nous avons trouvé des calcaires pétris d'*Orbitolina conoidea* et *O. discoidea*, Alb. Gras. Ces calcaires sont marneux, jaunâtres, parfois gréseux, et renferment en assez grande abondance l'*Ostrea Aquila*, ainsi que quelques échantillons d'*Echinospatagus Collegnii*. Ce

gisement d'*Ostrea Aquila* est parfaitement connu des habitants de Caudiès, qui appellent ce fossile *Pied-de-Mulet*; et je dois ici un souvenir à l'obligeance de M. Martagnac, notaire à Caudiès, qui a bien voulu m'accompagner sur le point fossilifère dont nous parlons.

M. d'Archiac attribue toujours à une superposition normale le contact des couches noires avec le calcaire à Réquiénies, et du reste il confond en une seule assise, ici comme ailleurs, les bancs de schistes noirs du gault, ainsi que les calcaires marneux à *Ostrea Aquila*, contre lesquels ils butent en faille.

Dans le gault de la vallée de Caudiès, et en suivant notre coupe, nous n'avons pas pu découvrir de plissements apparents; les couches ne présentent pas d'ondulation marquée et formant des collines arrondies; la grande importance de la culture de la vigne, d'un autre côté, a complètement fait disparaître de la surface du sol toute trace de stratification; mais nous ne sommes pas éloigné de croire qu'ici, comme dans les deux coupes précédentes, les plissements existent, bien qu'on ne puisse pas les apercevoir.

Le calcaire compacte qui forme l'abrupt limitant au nord cette vallée, est fort important à étudier au point de vue de la question qui nous a occupés, à savoir, de la présence d'un ou de plusieurs niveaux de calcaires compactes.

L'assise n° 7 occupe, comme on le voit sur cette coupe et sur la carte géologique des Corbières que nous avons tracée, une grande étendue; la bande montagneuse s'élargit depuis la plaine de Caudiès jusqu'à la vallée de Bugarach; mais est-ce à dire que nous avons en présence plusieurs niveaux de calcaires? Nous ne le croyons pas.

D'une part, ces calcaires compactes se rattachent à la chaîne de Saint-Antoine, à l'est, et à celle qui domine Bugarach, à l'ouest; d'autre part, ils se rattachent à la chaîne qui, après sa bifurcation, borne la route de Caudiès à Quillan, en passant par le col de Saint-Louis. La seule difficulté pour nous est dans la désignation exacte de l'âge des couches dolomitiques qui forment le pic de Bugarach.

Ces escarpements rocheux, tout à fait abrupts, sont formés de dolomies gris bleuâtre ou noirâtres, sableuses, dégageant sous le choc du marteau une odeur fétide, odeur qui, du reste, est aussi caractéristique de la plupart des roches du terrain crétacé inférieur des Corbières et de la Clape.

Nous avons observé aussi une dolomie bréchoïde, traversée par des veines blanches de calcaire spathique.

Le haut du pic est occupé par une dolomie compacte à cassure inégale et raboteuse.

M. Marcel de Serres, en 1838, rapportait le pic de Bugarach au terrain de transition; il ne paraît pas avoir remarqué, suivant la judicieuse remarque de M. d'Archiac, que toute sa masse est dolomitique, comme l'avait observé Dufrénoy auparavant.

Faut-il classer ces dolomies du pic de Bugarach dans l'assise des calcaires compactes, ou bien convient-il mieux de les classer dans le terrain jurassique? Il nous paraît difficile de répondre à cette question, vu, d'une part, l'absence complète de corps organisés déterminables, et, d'autre part, la dislocation si grande des couches, qui ne permet pas de saisir facilement le rapport stratigraphique de ces dolomies avec les calcaires compactes qui s'étendent à l'est, à l'ouest et au sud de ce pic. Nous avons colorié ce pic avec la couleur des calcaires compactes; mais ce n'est pas sans quelque doute que nous avons établi ce rapprochement.

Voici ce que dit M. d'Archiac, à propos de la forme de ce pic, forme que nous avons essayé de figurer dans notre diagramme :

« La disposition des crêtes parallèles qui accompagnent la
 » chaîne de Saint-Antoine, et la comparaison que cette disposition
 » nous avait suggérée avec d'immenses vagues qui se rappro-
 » chaient ensemble du rivage, ont été l'objet de nos remarques ;
 » or, le pic de Bugarach semble dû à la rencontre de deux de
 » ces vagues, qui, par leur choc, auraient contribué à soulever
 » sa masse à la hauteur exceptionnelle (1231 mètres) où nous
 » la voyons portée. Cette explication, tout hypothétique qu'elle
 » paraît, n'en est cependant pas moins dans un rapport remar-
 » quable avec ce qu'on observe, car on conçoit que le choc de
 » deux masses solides, sollicitées par des pressions, agissant en

» sens inverse ou l'une vers l'autre, a pu produire dans la dis-
 » position synclinale de leurs couches précisément celle que
 » nous venons d'indiquer, c'est-à-dire l'inclinaison de chaque
 » extrémité de montagne vers le milieu de sa longueur, et une
 » brisure accompagnée de redressements, plus énergiques dans
 » cette dernière partie, soumise à l'action de deux forces con-
 » traies. »

Nous verrons dans la suite de ce travail une preuve en faveur de l'opinion de M. d'Archiac. Pour notre part, nous croyons qu'en certains points, rares à la vérité, des Corbières, où les calcaires sont portés tout d'un coup à une très-grande hauteur, la pression très-énergique contre les extrémités d'une même série de couches a été capable de porter la partie médiane de ces couches à une très-grande hauteur, de façon à juxtaposer presque les mêmes bancs d'une même assise.

Nous reviendrons plus tard sur ce fait, quand nous décrirons la série des couches que l'on rencontre de Quillan à Axat, aux gorges de la Pierre-Lis.

Au nord du pic de Bugarach, le terrain crétacé supérieur bute contre les dolomies fétides, et atteint l'altitude de près de 900 mètres. Ce sont les couches à *Micraster brevis* qui présentent une inclinaison assez marquée vers le sud.

M. Vène (1), dans une coupe où figurent les couches à Echinides et le massif dolomitique de Bugarach, représente les premières comme passant au-dessous du second, ce qui est inadmissible, puisqu'elles appartiennent au terrain crétacé supérieur (zone à *Micraster brevis*, zone à *Ostrea auricularis*). Il y a ici une faille que nous avons déjà signalée et qui se prolonge au delà de Bugarach, faille qui met en contact le crétacé supérieur avec le crétacé inférieur. Nous avons mentionné la bifurcation de la chaîne de Saint-Antoine à partir du pic de Bugarach ; nous allons la figurer dans la coupe suivante, qui nous fournira aussi d'autres renseignements dignes de remarque.

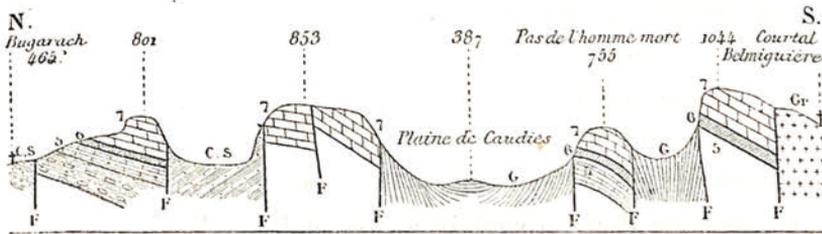
(1) Rapport sur le terrain présumé salifère de Fourtou et de Sougraigne (*Annales des mines*, 3^e série, 1834, t. VI. p. 166).

Ce diagramme est pris du nord au sud comme les précédents et va de Bugarach au nord, jusqu'au Courtal Belmiguère au sud, en passant par la plaine à l'ouest de Caudiès.

Le granit de Lesquerde se continue sans interruption jusqu'ici; mais tandis que dans les coupes précédentes c'était le gault qui butait en faille contre cette roche ignée, ici c'est une nouvelle

FIG. 25. — Coupe de Bugarach au Courtal Belmiguère.

[Echelle. — Longueur, 1/120000°; hauteur, 1/60000°.



chaîne formée de calcaire compacte à Réquiénies; le gault n'apparaît que plus au nord, avec ses couches noires et brunâtres, et en continuation de la vallée de Fosse et de Fenouillet, qui se relie du reste un peu à l'ouest du point où passe notre coupe avec la grande vallée de Saint-Paul et de Caudiès, par un défilé ou passage étroit au sud de Puylaurens.

Le calcaire compacte que nous venons de signaler forme une arrière-chaîne qui commence au S. O. de Fenouillet, et qui se continue jusqu'à la limite extrême de notre carte à l'ouest, c'est-à-dire jusqu'à la rivière d'Aude.

Comme on peut le voir par notre carte, la bande de crétacé inférieur s'élargit de plus en plus, à mesure que nous avançons vers l'ouest, et elle atteint son maximum le long de la rivière d'Aude, comme nous l'établirons, en parlant de la coupe de Quillan à Axat et à Sainte-Colombe.

Le calcaire compacte qui constitue la seconde chaîne que traverse notre coupe au Pas de l'Homme mort, est le même que celui de la chaîne précédente; il est le prolongement direct de la chaîne de Lesquerde, et laisse voir au-dessous de lui, comme le précédent, les couches à *Ostrea Aquila*, *Orbitolina conoidea* et

discoidea, mais il n'atteint pas la même hauteur que celui de la chaîne précédente.

Celle-ci a 1044 mètres d'altitude, et au Pas de l'Homme mort la chaîne de Lesquerde ne s'élève qu'à 755 mètres..

Dans cette partie de notre carte nous retrouvons un équivalent du pic de Bugarach quant à la hauteur.

Les schistes noirâtres et les grès qui butent en faille contre les couches précédentes offrent encore un exemple de plissement analogue à celui qui est représenté dans les figures 20 et 21.

Les couches plongent d'abord vers le nord, mais, après le plissement, elles prennent une inclinaison vers le sud.

Cette particularité est une raison de plus pour nous faire rejeter comme inexacte l'opinion de M. Magnan sur l'épaisseur considérable de cet étage dans le pays que nous étudions.

La géologie doit en vouloir à l'agriculture d'avoir, en cultivant la vigne, défoncé le sol et fait disparaître toute trace de stratification en des points où le géologue aurait été bien aise de suivre les allures de ces couches albiennes.

Le calcaire compacte qui fait suite et qui forme une troisième chaîne parallèle aux deux précédentes, est la continuation directe de la chaîne de Saint-Antoine dans sa partie sud. La route de Caudiès à Quillan, autrefois si fréquentée et maintenant à peu près abandonnée, est tracée au sortir de Caudiès sur les assises du gault et non de l'étage néocomien, comme le dit M. d'Archiac; la rampe du col de Saint-Louis est creusée dans les calcaires compactes qu'elle traverse obliquement.

Le plateau de la ferme du Malabrac, où passe notre coupe, est entouré par les calcaires compactes plongeant au sud. Ils forment plus au nord un plateau à muraille verticale dominant le vallon de Lauzadel occupé par des marnes, des calcaires marneux gris bleuâtre, en lits minces très-réguliers, formant les parois du ravin de Lauzadel au nord.

Quoique nous n'ayons trouvé aucune trace de fossiles, nous sommes très-porté à croire que ces couches doivent rentrer dans la formation du crétacé supérieur.

Elles buttent au sud et au nord contre les calcaires compactes à Réquiénies.

Il y aurait donc ici des failles très-importantes, puisque nous voyons en contact deux assises qui sont séparées normalement l'une de l'autre par la zone supérieure d'Orbitolines, par le gault, et probablement par une puissance plus ou moins considérable du terrain crétacé supérieur. Nous devons ajouter que nous n'avons trouvé ces couches qu'en ce seul point sur toute l'étendue de terrain qu'ont embrassée nos explorations dans les Corbières.

Le calcaire compacte qui domine la vallée de Lauzadel au nord est la continuation de la chaîne de Saint-Antoine, partie nord, la seconde partie passant au sud de la vallée précédente et se prolongeant jusqu'à la rivière d'Aude à l'ouest. Du reste, cette chaîne va se bifurquer bientôt à son tour, comme nous le verrons dans l'examen de la coupe suivante.

Le calcaire de cette quatrième chaîne est bien toujours le même, car il repose sur des marnes jaunes et des calcaires marneux, dans lesquels nous avons trouvé une série de fossiles identiques avec ceux de Notre-Dame de Laval, du pont de la Fou et de la Clape. Nous citerons : l'*Ostrea Aquila* (Pied-de-Mulet, suivant la dénomination des indigènes), qui y est en assez grande quantité; les Orbitolines, le *Corbis corrugata*, l'*Echinospatagus Collegnii*, une Vénus pareille à des échantillons recueillis par nous à la Clape, dans les pentes de Ramade, de Pech-Redon, etc. Il n'y a donc pas lieu ici, pas plus qu'ailleurs, de créer un niveau inférieur de calcaires compactes (néocomien de M. Magnan), pas plus qu'il n'y a lieu de créer un niveau supérieur intercalé dans le gault; nulle part nous n'avons vu de calcaires à Réquiénies, dans le gault, pas plus qu'au-dessous de notre zone inférieure.

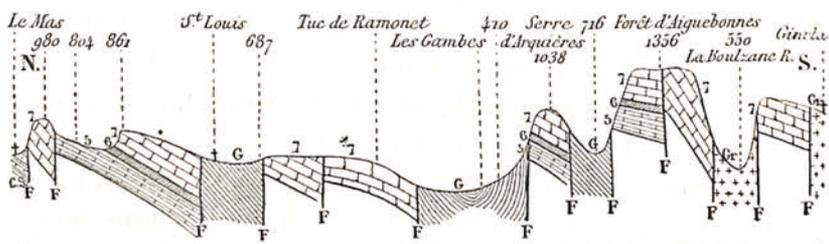
Si M. Magnan veut faire trois niveaux de Réquiénies dans la région de Vingrau, il n'y a pas de raison pour ne pas en faire quatre dans notre coupe, et même cinq un peu plus loin à l'ouest. Nous serions bien désireux de voir les coupes de cet auteur dans la région qui nous occupe en ce moment; mais puisque nous ne le pouvons pas, contentons-nous de poursuivre l'exposé de nos propres observations, et donnons une nouvelle coupe dans laquelle

on verra un plus grand nombre de rides parallèles formées par le calcaire compacte et les assises que nous étudions.

Cette coupe a 16 kilomètres de longueur, et va de Gincla au sud, au Mas au nord.

FIG. 26. — Coupe du Mas à Gincla.

Echelle. — Longueur, 1/130000^e; hauteur, 1/60000^e.



Le calcaire compacte qui bute au sud de notre coupe, au-dessus de Gincla, contre le granit, est un lambeau détaché et se rattachant certainement, d'une part avec le calcaire de la chaîne d'Aiguebonnes, et d'autre part avec la chaîne recouverte de forêts du Bac-Estable et de celle de Resclause. Le granit l'entoure de toutes parts; mais nous pensons que ce contact n'est dû qu'à des fractures multiples et à plusieurs directions. La chaîne d'Aiguebonnes, qui présente une seconde série de calcaires compacts, est fort élevée au-dessus du niveau de la mer; elle atteint 1350 mètres, et est la continuation de l'arrière-chaîne de Lesquerde, que nous avons figurée précédemment. La véritable chaîne qui est la suite de celle de Lesquerde est celle qui nous offre la troisième série de calcaires compacts, et qui est couronnée par la Serre d'Arquières, à 1038 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le gault, qui bute en faille contre ce calcaire, bute au sud contre la chaîne d'Aiguebonnes, dans laquelle les calcaires compacts sont supportés par des calcaires marneux jaunes et des argiles qui appartiennent à notre zone inférieure.

La pente est assez considérable en ce point, ce qui nous amène à dire que l'épaisseur des couches du crétacé inférieur est de

beaucoup supérieure dans cette partie des Corbières à celle que nous avons figurée dans la Clape.

Cette épaisseur totale atteint bien de 800 à 1000 mètres, en y comprenant les couches du gault; bien entendu que dans ce chiffre nous ne faisons entrer ce dernier étage que pour l'épaisseur qu'il aurait en admettant les plissements des couches dont nous avons déjà parlé; car, sans le plissement et sans les failles, le gault pourrait atteindre alors l'épaisseur que lui assigne M. Magnan dans sa note à l'Académie des sciences, c'est-à-dire 1500 mètres.

Notre coupe donne un nouvel exemple de ces plissements dans la grande vallée du gault où coulent la Boulzane et le ruisseau de Magnac, et où s'élève la métairie des Gambes.

Cet étage bute au sud contre les couches inférieures à *Ostrea Aquila*, et au nord contre les calcaires compactes, dont l'inclinaison, assez accentuée vers le sud, pourrait faire croire aussi à la superposition, que M. Magnan fait intervenir dans sa coupe de Saint-Paul, des assises schistoïdes noires au-dessus de ces calcaires compactes; mais il n'en est rien, et plus à l'ouest de notre coupe le calcaire compacte forme des abrupts de plus de 100 mètres de hauteur, contre lesquels butent en faille les couches du gault, comme en d'autres points le long de la chaîne de Saint-Antoine, ainsi que nous l'avons constaté dans ce qui précède.

Au delà de ce plateau aride en partie, et en partie aussi recouvert d'une riche végétation, et de la forêt des Fanges, reparait le gault, que nous n'avions pas vu à l'est et qui se continue jusqu'à la rivière d'Aude, à Belvianes et à Quillan, occupant encore une large surface; ce qui détruit l'argument de M. Leymerie, tendant à établir que le gault n'a pas de *corps* dans les Corbières et qu'il ne peut pas plus être distingué physiquement que paléontologiquement.

La route de Caudiès à Quillan, que nous avons vue s'engager dans les calcaires compactes, traverse ici les couches du gault jusqu'à Quillan.

Au delà de Saint-Louis apparaît le calcaire compacte à Réquié-

nies, qui forme au nord un abrupt remarquable par sa petite épaisseur et aussi par sa superposition au-dessus des couches de la zone inférieure qui se montrent avec un développement considérable.

Les métairies de Bézu, de la Jacotte et de Tricoire sont construites sur ces couches dont l'inclinaison est assez légère, offrant le même aspect à peu près qu'à la Clape ; pourtant les argiles que nous avons signalées à la Clape, n^{os} 1 et 2, sont beaucoup plus schisteuses en ce point.

Les fossiles sont les mêmes qu'à la Clape ; nous citerons : l'*Ostrea Aquila*, les *Orbitolina conoidea* et *O. discoidea*, le *Corbis corrugata*, des Natices, des Vénus, des Pleurotomaires pareils en tout à ceux que nous avons recueillis à la Clape.

Il est donc impossible de douter que nous ayons bien affaire aux mêmes horizons géologiques, et que le calcaire compacte soit bien le n^o 7 de notre Clape et de notre zone moyenne.

L'épaisseur apparente de ces couches est bien de plus de 200 mètres, et une partie est cachée par la faille qui les met en contact avec le calcaire compacte suivant qui domine la métairie du Mas. Ce calcaire compacte est la continuation de la chaîne de Saint-Antoine, partie nord, que nous avons vue passer au pied du pic de Bugarach. Les couches à *Micraster brevis* du crétacé supérieur butent contre ce calcaire compacte, et s'étendent bien au delà au nord de la bande large du crétacé inférieur.

Il est facile de se convaincre, par l'étude approfondie de ce diagramme, de l'importance orographique du calcaire à Réquiénies ; il est aisé de voir que, en voulant attribuer à autant de récurrences chaque série de cette roche, on arriverait à adopter ici près de six niveaux différents ; on voit combien on serait loin de la vérité en interprétant les faits aussi mal.

Du reste, la coupe suivante montrera, avec le contact normal du gault, de la zone supérieure et de la moyenne, les relations des calcaires compacts avec les assises qui la supportent.

Au sud règne le calcaire compacte qui forme les montagnes recouvertes des forêts du Bac-Estable, à une altitude de 1512 mètres.

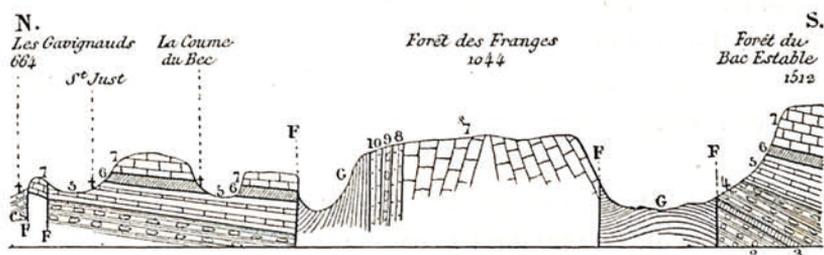
Ces calcaires à Réquiénies, continuation de la chaîne de Les-

querde, forment un très-grand escarpement au nord; les pentes sont occupées par les assises de la zone inférieure et par le gault, qui bute en faille contre ces dernières.

Les couches de cet étage sont ondulées et changent plusieurs fois de direction.

FIG. 27. — Coupe de la forêt du Bac-Estable aux Gavignauds.

Echelle. — Longueur, 1/120000°; hauteur, 1/80000°.



La route de Caudiès à Quillan, par la Pierre-Lis, les traverse et en permet l'étude plus facilement.

Au delà du ruisseau de Magnac qui coule le long d'un abrupt très-élevé, règne le calcaire compact, contre lequel butent en faille les couches du gault. La route longe cette muraille verticale jusqu'à la rencontre de l'Aude. Cette rivière coule dans une gorge dont nous donnerons la coupe un peu plus loin. Ce n'est que dans cette gorge qu'on peut avoir la direction des couches; mais au point que nous décrivons, il n'est pas possible de la reconnaître. Toujours est-il que le plateau sur lequel se trouve le Tuc d'en Fauret est assez élevé, bien qu'atteignant seulement l'altitude de 1044 mètres.

Nous avons figuré un plissement très-accusé des couches du n° 7, vers le milieu de ce plateau; ce n'est que par analogie avec ce que nous verrons à la gorge de la Pierre-Lis, que nous l'avons figuré.

Les couches prennent ensuite une direction verticale et se trouvent en contact avec les assises de la zone supérieure à Orbitolines, qui forment en ce point une bande étroite assez longue, comme nous le figurons sur notre carte.

Nous dirons ici ce que nous avons dit au sujet du lambeau que nous avons décrit au nord de Saint-Paul de Fenouillet.

Il est très-probable qu'il y a en ce point une faille entre le gault et le calcaire compacte, et qu'une partie de la zone supérieure a été engloutie entre les deux bancs de la faille, puisque, plus à l'est, il n'y a plus trace des couches à Orbitolines, et que le calcaire à Réquiénies se trouve en contact avec les schistes noirs du gault. Celui-ci repose, au point où passe notre diagramme, en stratification concordante sur les assises gréseuses inférieures. Les bancs de schiste calcaire noirâtre sont sensiblement verticaux au point de contact ; mais bientôt ils inclinent vers le nord, pour prendre encore leur première inclinaison vers le sud.

Ils butent en faille contre le calcaire compacte, au delà de la route de Caudiès à Quillan par le col de Saint-Louis.

Ces calcaires forment un plateau qui domine le village de Saint-Julia et Saint-Just ; mais ici se présente un fait très-intéressant à l'appui de notre opinion concernant le seul niveau de calcaire.

Ce calcaire n'est point continu du nord au sud ; il y a une lacune à la hauteur de la Coume du Bec. L'érosion a enlevé le calcaire compacte et creusé un vallon longitudinal, limité au nord et au sud par les escarpements calcaires.

Ce vallon est occupé par les marnes jaunes et les calcaires marneux de la zone inférieure, qui passent au-dessous de ces calcaires pour aller former les pentes de Saint-Just, de Jacotte et de Tricoire.

Ces couches jaunes renferment un grand nombre de fossiles que nous avons trouvés à la Clape, tels que *Ostrea Aquila*, *Corbis corrugata*, *Terebratula sella*, *Echinospatagus Collegnii*, *Pseudo-diadema Malbosii*, des fragments d'*Ammonites*, etc.

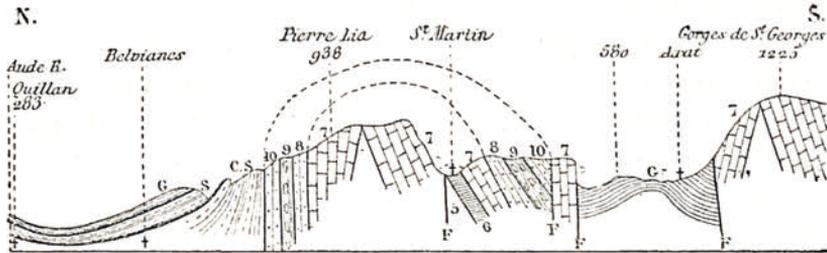
Il n'y a pas de doute, pour nous, que nous n'ayons affaire aux couches de la zone inférieure, comme l'indique très-bien notre diagramme.

Le calcaire compacte forme plus au nord un petit abrupt qui domine la plaine des Gavignauds, occupée par le crétacé supé-

rieur. Nous n'insistons pas davantage sur cette coupe, nous avons hâte d'en venir à la description des roches que l'on rencontre en suivant l'Aude depuis Quillan jusqu'aux gorges de Saint-Georges.

FIG. 28. — Coupe de Quillan aux gorges de Saint-Georges.

Echelle. — Longueur, 1/440000^e; hauteur, 1/60000^e.



G. Grès noirâtres du gault. | C. S. Calcaires noirâtres, schistoides, etc.
S. Schistes noirs ardoisiers avec *Plicatula radiola*.

Cette coupe présente une très-grande difficulté, et je ne suis pas étonné des différences qui existent entre les diagrammes de MM. d'Archiac, Leymerie, Magnan et le nôtre.

La ville de Quillan s'élève au milieu de schistes noirs appartenant à l'étage du gault; nous y avons trouvé le *Plicatula radiola*, le *Nucula bivirgata* et des fragments d'*Ammonites Mille-tianus*. Ces couches forment des montagnes assez élevées de forme conique. L'une d'elles s'élève à l'altitude de 647 mètres: c'est le roc de Bitrague.

Le gault est représenté dans notre coupe par une succession de calschistes, de schistes ardoisiers et de grès ferrugineux d'un rouge sombre.

Ces assises inclinent d'abord du nord au sud, puis prennent une inclinaison opposée du sud au nord, par suite d'un plissement du terrain très-visible sur la route qui va à Belvianes et au delà. C'est là que l'on peut voir aisément la superposition des schistes aux calcaires et des grès aux schistes. Nous n'avons pas vu dans cette partie de nos explorations une trace de faille dans le gault; si donc nous cherchons à avoir l'épaisseur de ces couches noires, nous pouvons nous arrêter à un chiffre probable de 450 à

500 mètres. Le bas de la vallée est à 328 mètres ; le haut de la colline, dont nous parlions tantôt, a 647 mètres : voilà déjà plus de 300 mètres ; et, d'autre part, en avançant vers les gorges de la Pierre-Lis, les bancs se redressent très-rapidement, comme nous le figurons, pour prendre la verticale à l'entrée du défilé.

C'est ici que nous avons acquis la certitude que ces couches pouvaient arriver à cette puissance.

Toujours est-il que le gault se trouve en contact normal avec des grès très-siliceux, dont quelques bancs sont pétris d'Orbitolines, et que nous rapportons à la partie supérieure de notre zone supérieure n° 10. Les Orbitolines se voient sur la section de la roche, et aussi, libres, dans les argiles qui suivent et que nous rapportons au n° 9. Les grès qui suivent, n° 8, renferment aussi beaucoup d'Orbitolines ; nous y avons trouvé aussi des échantillons d'*Echinospatagus Collegni*.

Ces couches à Orbitolines ont une plus grande puissance qu'à la Clape ; nous n'évaluons pas à moins de 300 à 400 mètres l'épaisseur de la zone supérieure en ce point. Elle se lie bientôt à une série de calcaires compactes renfermant des Réquiéniés, et qui sont bien nos calcaires n° 7 de la zone moyenne. La stratigraphie et la paléontologie ne nous permettent pas d'en douter.

Ces calcaires paraissent avoir une très-grande puissance, et il est probable qu'ils se sont déposés au fond d'une mer profonde, mer dont le rivage, dans le pays que nous étudions, devait être voisin de la Clape où ces dépôts sont bien moins épais.

Néanmoins les calcaires que l'on voit en bancs à peu près verticaux, formant de part et d'autre les murailles du défilé de la Pierre-Lis, ne forment pas une série non interrompue en puissance de ces calcaires. Nous avons observé qu'en un point de la route qui est à peu près à égale distance du commencement et de la fin de ces calcaires, ces bancs présentaient une direction inverse, plongeant légèrement vers le nord en deçà de ce point et vers le sud au delà du même point.

Nous sommes très-porté à croire que ce point est l'axe d'une grande fracture ou plissement très-accusé, qui aurait porté à

une grande hauteur, en les juxtaposant presque, le même banc de ces calcaires : de sorte que les bancs qui plongent en sens inverse de part et d'autre de cet axe appartiendraient au même niveau primitivement horizontal ; de telle sorte encore que, s'il était permis de faire des sondages en ce point, on arriverait probablement à trouver les marnes à *Echinospatagus Collegnii* au-dessous de ces calcaires.

Du reste, à Saint-Martin, nous avons remarqué une faille qui met en rapport les calcaires avec un système marneux appartenant à notre zone inférieure, et ces marnes à fossiles déjà connus supportent les mêmes calcaires compactes, intercalés entre les n^{os} 6 et 8 des deux zones inférieure et supérieure.

Nous croyons donc que les calcaires compactes de la Pierre-Lis sont les mêmes et du même niveau que ceux qui dominent Saint-Martin au sud ; et en outre nous croyons que les couches à Orbitolines que l'on voit à l'entrée de la Pierre-Lis sont les mêmes que celles qui, au sud de Saint-Martin, reposent sur le calcaire compacte en stratification parallèle.

Nous avons figuré par deux lignes courbes ponctuées le raccord des couches en question.

Une nouvelle faille met en rapport les couches à Orbitolines avec le calcaire compacte, et plus au sud une autre faille met en contact celui-ci avec le gault.

Les schistes, les calschistes de cet étage, sont plissés surtout avant d'arriver à Axat, et au delà de cette localité ils butent en faille contre les calcaires compactes des gorges de Saint-Georges.

La coupe de M. Magnan, fig. 11 (coupe de la vallée de l'Aude), diffère notablement de la nôtre, ainsi que celle de M. d'Archiac. Ce dernier géologue, ainsi qu'on peut le voir dans son mémoire sur les Corbières, attribuait toutes les couches noirâtres du gault aux marnes néocomiennes, ainsi que les bancs à Orbitolines de notre zone supérieure.

On ne voit pas dans sa coupe comment les marnes néocomiennes, qui sont au nord et au sud des calcaires compactes de la

Pierre-Lis se rattachent stratigraphiquement à ces derniers, ni à ceux des gorges de Saint-Georges.

Nous en dirons autant pour la coupe de M. Leymerie.

Quant à M. Magnan, il trouve encore ici trois niveaux de calcaires à Caprotines; mais il nous est impossible d'admettre son opinion : après le sérieux examen des faits et après les preuves que nous donnons à l'appui de notre assertion, il nous paraît hors de doute qu'ici, comme dans le reste des Corbières, nous n'avons affaire qu'à un seul niveau de calcaires compactes.

Pour que son idée ait l'apparence de la vérité, il est obligé de faire éprouver aux couches une série d'ondulations qui ne nous paraît point conforme à ce que l'on observe dans cette partie des Corbières.

Les coupes que nous avons données, tant de la Clape que des Corbières, nous paraissent suffisantes pour éclairer le lecteur sur la stratigraphie de cette contrée; il nous reste à traiter la question paléontologique, qui sera l'objet d'une troisième partie.

TROISIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE.

Si la stratigraphie et la minéralogie sont d'un grand secours dans l'étude de la géologie, elles sont souvent insuffisantes, et doivent appeler à leur secours un troisième élément, qui est la détermination aussi exacte que possible des fossiles que l'on trouve dans les masses solides à étudier.

Dans la Clape et les Corbières, on avait jusqu'ici étudié surtout cette dernière partie ; mais, à notre avis, on n'avait pas avancé beaucoup la question, parce qu'on s'en était tenu uniquement à un examen des fossiles, sans s'occuper soigneusement de leur provenance, pas plus que des rapports qu'avaient entre elles les diverses assises qui entrent dans la composition de ces montagnes. En outre, cette étude des fossiles nous paraît avoir été faite parfois assez légèrement.

Aussi avons-nous regardé comme néant tout ce qu'on avait publié sur la paléontologie de la Clape et des Corbières, à moins que les déterminations des fossiles ne nous parussent avoir pour auteurs des hommes par lesquels jurent les géologues.

Ainsi nous avons bien garde de mettre en doute la dénomination des quelques fossiles venant de Saint-Paul de Fenouillet, trouvés par Paillette, dénomination qui a été faite par M. d'Orbigny lui-même.

Tous les échantillons que nous citons ont été recueillis par nous et étudiés soigneusement à la Sorbonne, avec le concours de MM. Hébert et Munier-Chalmas, dont le mérite en paléontologie est connu de tous.

Nous ne devons pas oublier également de citer M. Cotteau, qui a revu tous nos Oursins.

Nous croyons donc être aussi rapproché de la vérité que pos-

sible dans les noms que nous donnons ici aux fossiles recueillis par nous dans la Clape et les Corbières.

Nous sommes suffisamment fixés sur l'âge des couches noires de Saint-Paul de Fenouillet, de Quillan, de Vingrau, d'Axat, de Roquefort (Corbières), et des grès rouges ferrugineux de l'Œil-Doux (la Clape).

Les fossiles que nous avons cités ne permettent pas de douter que ces grès ferrugineux, ces schistes ardoisiers, ces calschistes, ne soient de l'étage supérieur du terrain crétacé inférieur, c'est-à-dire du gault.

Voici la liste de ces fossiles :

- Belemnites minimus*, Lister. Grès rouges (la Clape).
Trigonia aliformis, Parkinson. Grès rouges ferrugineux (la Clape).
Ammonites Milletianus, d'Orb. (Corbières).
Turritella Vibrageana, d'Orb. (Corbières).
Natica gaultina, d'Orb. (Corbières).
Cardita tenuicosta, Mich. (Corbières).
Nucula pectinata, Sow. (Corbières).
Nucula bicingata, Fitton (Corbières).
Ostrea Milletiana, d'Orb. (Corbières).
Cucullea (Arca) fibrosa, Sow. (Corbières).
Cardita Constantii, d'Orb. (Corbières).
Cyprina Eryensis, d'Orb. (Corbières).
Trigonia Lamarckii, Math. (Corbières).
aliformis, Parkins. (Corbières).
Lima parallela, Sow. (Corbières).
Plicatula radiola, Lamk. (Corbières).
Cardita Dupiniana, d'Orb. (Corbières).
Solarium dentatum, d'Orb. (Corbières).
Echinoconus mixtus, d'Orb. (Corbières).
Catopygus cylindricus, Desor (Corbières).
Pseudodiadema Malbosii, Cott. (Corbières).
Orbitolina lenticulata, d'Orb. (Corbières).

La stratigraphie nous a dit que ce gault reposait en plusieurs points parallèlement sur les couches de notre zone supérieure ; nous ne nous appesantirons donc pas sur cet étage, qui a un très-grand intérêt dans la Clape et surtout dans les Corbières.

Nous en venons aux trois zones du néocomien, c'est-à-dire aux deux zones supérieure et inférieure à Orbitolines, entre lesquelles se trouvent intercalés les calcaires compactes à *Requienia Lonsdalii* (*Toucasia carinata*).

Il s'agit de déterminer l'âge exact des calcaires compactes intercalés entre deux zones à fossiles sensiblement les mêmes, ainsi que l'âge de ces deux zones.

Parlons d'abord de ces deux dernières.

La stratigraphie nous a montré la zone inférieure reposant directement sur le terrain jurassique sans intermédiaire; nous avons vu que ce n'était jamais sur le calcaire compact à Réquiénies, pas plus à la Clape que dans les Corbières; nous avons vu aussi que cette zone supportait toujours le calcaire compact dont nous parlons.

Qu'est donc cette zone inférieure? quels sont les fossiles qui la caractérisent? et dans quel étage de la série chronologique des terrains faut-il la placer?

Voilà la question. A considérer le calcaire à *Requienia Lonsdalii* (*Toucasia carinata*) comme caractérisant le sous-étage moyen du néocomien (urgonien de d'Orbigny), il faudrait évidemment ranger cette zone inférieure dans l'urgonien. Mais alors que faire de la paléontologie? La faune de ces marnes et calcaires marneux est sensiblement aptienne.

Il faudrait alors supposer que dans la mer urgonienne, où régnaient les Réquiénies dont nous parlons, ont apparu des animaux qui ont plus tard formé des colonies dans la mer aptienne.

Mais cette idée, qui est purement hypothétique, n'a pas pour elle l'examen attentif de la comparaison de ces fossiles.

Entrons donc dans le détail des espèces que nous avons trouvées, et comparons-les aux faunes aptiennes et urgoniennes, et nous verrons où nous devons ranger cette zone inférieure.

Les Céphalopodes, sans avoir une grande importance en nombre parmi les animaux de cette mer, sont pourtant représentés par un certain nombre d'individus.

Nous citerons :

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.

Nautilus Neckerianus, Pictet.

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.

— *Dufrenoyi*, d'Orb.

— *fissicostatus*, Phillips (*consobrinus*, d'Orb.).

Le *Belemnites semicanaliculatus* est caractéristique de l'aptien supérieur ; on le trouve dans l'aptien supérieur de la Presta, dans les marnes de Gargas ; il a été cité aussi dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, par M. Coquand.

Le *Nautilus Neckerianus* se trouve dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône et à Lancrans, à trois quarts de lieue au nord de la perte du Rhône, il est associé à des fossiles du gault.

L'*Ammonites Cornuelianus* se trouve dans les argiles à Plicatules de l'aptien du bassin de Paris, dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône, dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne (Coquand), dans le lower Greensand.

L'*Ammonites Dufrenoyi* est aussi caractéristique de l'aptien ; on le trouve dans l'aptien de la Presta, dans les marnes de Gargas, et dans les marnes aptiennes du Dauphiné.

L'*Ammonites fissicostatus* ou *consobrinus*, également caractéristique de l'aptien le plus supérieur, se trouve à la Bédoule, dans les marnes de Gargas, et dans l'île de Wight dans le Speeton supérieur des Anglais, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique.

Comme on le voit, les Céphalopodes recueillis par nous à la Clape sont essentiellement aptiens ; mais poursuivons notre examen comparatif.

Les Mollusques gastéropodes sont représentés dans la zone inférieure par un grand nombre d'individus, mais le plus souvent dans un état très-mauvais de conservation qui en permet difficilement la détermination ; souvent le genre lui-même n'est pas reconnaissable : ce sont des Natices, des Trochus, des Pleurotomaires, etc. Nous n'insistons pas davantage sur ces Gastéropodes, et nous en venons aux Lamellibranches, dont quelques-uns sont plus caractéristiques.

Voici ceux que nous avons pu déterminer sûrement :

- Plicatula placunea*, Lamk.
 — *radiola*, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Sphæra (Corbis) corrugata, Sow.
Venus allaudiensis, Math.

Le *Plicatula placunea* est essentiellement caractéristique de l'aptien, puisqu'on appelle l'aptien du bassin de Paris, argiles à Plicatules; on le trouve dans l'aptien supérieur de la Presta et de la perte du Rhône, dans les marnes de Gargas, dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique.

Le *Plicatula radiola* est aussi caractéristique de l'aptien : on le trouve dans l'aptien supérieur et le gault de la perte du Rhône, dans les marnes de Gargas, dans les marnes aptiennes du Dauphiné. Il a été trouvé, mais accidentellement, dans les marnes à Orbitolines des Ravix par M. Lory, qui fait remarquer qu'il ne se trouve pas habituellement dans le terrain néocomien, mais bien dans les marnes aptiennes.

L'*Ostrea Aquila* est, comme le *Plicatula placunea*, caractéristique des argiles aptiennes du bassin de Paris, auxquelles M. Hébert a donné, dans son tableau de l'étage néocomien, le nom d'argiles à Plicatules et à *Ostrea Aquila*; on le trouve aussi dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône, dans les marnes de Gargas, dans les marnes aptiennes du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, dans l'aptien d'Amérique.

Le *Sphæra (Corbis) corrugata* a été trouvé à Vassy, dans la partie supérieure du néocomien moyen (urgonien), dans l'aptien supérieur et inférieur de la perte du Rhône, dans les marnes et calcaires à Spatangues, dans la zone à Orbitolines du Rimet, dans le Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique.

Le *Venus allaudiensis* se trouve dans le néocomien d'Allauch de M. Matheron, qui correspond à l'aptien.

Les Lamellibranches que nous venons de citer se trouvent donc tous aussi dans les couches reconnues déjà pour appartenir au néocomien supérieur (aptien).

Passons aux Brachiopodes, nous y avons trouvé les suivants :

- Terebratula sella*, Sow.
 — *prælonga*, Sow.
 — *Moutoniana*, d'Orb.
 — *Tamarindus*, Sow.
 — *pseudojurensis*, Leym.
Terebratella Astieriana, d'Orb.
Rhynchonella lata, d'Orb.
Caprina Verneulli (*Plagioptychus Verneulli*), Bayle.

Le *Terebratula sella* se trouve dans le néocomien moyen (urgonien) à Martigues, dans les marnes aptiennes de Gargas, dans l'urgonien et l'aptien inférieur de la perte du Rhône, dans les zones à Orbitolines du Dauphiné, ainsi que dans les marnes aptiennes de cette contrée, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, dans l'aptien d'Angleterre et d'Amérique.

Le *Terebratula prælonga* se trouve dans le néocomien inférieur et dans les zones à Orbitolines du Dauphiné, dans le lower Greensand (Fitton).

Le *Ter. Moutoniana* se trouve dans l'urgonien d'Escragnolles, à Berrias; dans l'aptien à Gargas, dans les marnes à Orbitolines du Dauphiné.

Le *Ter. Tamarindus* a été trouvé dans le néocomien inférieur, en France, en Angleterre et ailleurs; on le rencontre, mais rarement, dans l'aptien supérieur de la perte du Rhône et dans la zone à Orbitolines du Dauphiné, dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique, dans le lower Greensand, Fitton.

Le *Ter. pseudojurensis* a été vu à Neuchâtel en Suisse, dans le néocomien inférieur.

Le *Terebratella Astieriana* se voit dans l'aptien de Saint-Dizier et de Vassy.

Le *Rhynchonella lata* est signalé par M. Pictet comme provenant de l'urgonien de l'Isère, de la perte du Rhône, du Salève, de Mauremont et de toutes ses localités du Jura;

De l'étage aptien de Saint-Dizier et de Bailly (bassin de Paris);

Du lower Greensand d'Angleterre;

Du gault de Savoie et de la perte du Rhône.

Le *Caprina Verneuilli* (*Caprina Baylei*) a été recueilli par M. de Verneuil à Santander, dans les calcaires à *Caprotina Lonsdalii*, et par M. Hébert dans les calcaires à Orbitolines de Vinport (néocomien moyen), par M. Coquand dans l'aptien d'Espagne.

Ainsi, parmi ces 8 espèces de Brachiopodes, 4 se trouvent dans le néocomien inférieur : ce sont les *Terebratula praelonga*, *Terebratula pseudojurensis*, *Terebratula Tamarindus*, *Rhynchonella lata*.

Six appartiennent au néocomien moyen ; ce sont : *Ter. sella*, *Ter. praelonga*, *Ter. Moutoniana*, *Ter. Tamarindus*, *Rhynchonella lata*, *Caprina Verneuilli*, Bayle (*C. Baylei*, Coq.).

Enfin 5 se montrent dans le néocomien supérieur (aptien) ; ce sont : *Terebratula sella*, *Ter. Moutoniana*, *Ter. Tamarindus*, *Terebratella Astieriana*, *Rhynchonella lata*. Parmi ces dernières, 2 appartiennent aussi au néocomien moyen et à l'inférieur, ce sont le *Terebratula Tamarindus* et le *Rhynchonella lata* ; 2 ne se trouvent encore que dans l'urgonien, ce sont *Terebratula sella*, *Terebratula Moutoniana*. Une seule n'est propre qu'à l'aptien, c'est le *Terebratella Astieriana*.

Deux seulement n'ont pas été signalées dans l'aptien, ce sont le *Terebratula pseudojurensis* et le *Caprina Verneuilli*.

Si des Brachiopodes nous passons aux Echinodermes, nous citerons parmi les espèces recueillies par nous :

Echinospatagus Collegnii, d'Orb.

Pseudodiadema Malbosii, Cott.

— *Trigeri*, Cott.

Cidaris pyrenaica, Cott.

Holactypus neocomiensis, Gras.

Peltastes Archiaci, Cotteau.

Cyphosoma Loryi, Alb. Gras.

L'*Echinospatagus Collegnii* a été signalé dans l'aptien supérieur à Fondouille, à la Bédoule dans le même sous-étage.

M. Hébert l'a recueilli à Sainte-Suzanne, dans le néocomien supérieur (aptien).

M. Lory, au Rimet et aux Ravix.

M. Agassiz et M. Lory le signalent aussi dans le gault. M. Cotteau pense que cette espèce est essentiellement aptienne. M. Coquand la signale dans l'aptien d'Espagne.

Le *Pseudodiadema Malbosii* a été trouvé à la Bédoule, dans l'aptien, ainsi qu'à Fondouille, dans ce sous-étage.

M. Cotteau le signale comme associé au précédent dans le néocomien supérieur (aptien). Cette espèce a été signalée par M. Coquand dans l'aptien d'Espagne et d'Afrique; il a été cité aussi dans l'aptien d'Amérique.

Le *Pseudodiadema Trigeri* est indiqué par M. Cotteau comme appartenant au sous-étage du néocomien supérieur et associé au précédent.

Le *Cidaris pyrenaica* a été trouvé dans le néocomien supérieur de Vinport, et se trouve, d'après M. Cotteau, aussi dans le néocomien supérieur.

L'*Holectypus neocomiensis*, fossile très-rare, a été trouvé dans le sous-étage aptien, au chemin de Saint-Laurent du Pont à la Grande-Chartreuse, au-dessous de la porte de l'OEillet.

Le *Peltastes Archiaci* appartient également au néocomien supérieur. On a signalé à la Clape le *Salenia prestensis*, Desor, qui a été trouvé dans les couches à Orbitolines des Ravix (néocomien moyen), et on le met dans les couches à *Echinospatagus Collegnii*. Nous n'oserions pas avancer une idée; mais, sur un très-grand nombre d'échantillons recueillis, M. Cotteau n'a pas trouvé un seul *Salenia*; nous croyons donc que souvent on a déterminé comme *Salenia* des *Peltastes* de cette contrée.

Le *Cyphosoma Loryi* a été signalé dans le néocomien inférieur de Bernouil (Yonne); à Saint-Sauveur (Yonne), dans le néocomien moyen, zone de l'*Echinospatagus cordiformis*; au Rimet, dans les marnes à Orbitolines supérieures.

Ainsi, voilà sept espèces d'Oursins parfaitement déterminés, dont le dernier seulement n'a pas été signalé dans l'aptien ailleurs qu'à la Clape; les six autres sont essentiellement contemporains du néocomien supérieur et associés à l'*Ostrea Aquila*, qui, avec le

Plicatua placunea, caractérisent si bien le néocomien supérieur du bassin de Paris.

Il nous reste à parler des deux espèces d'*Orbitolines* que nous avons trouvées dans la Clape et les Corbières.

Les *Orbitolina conoidea* et *Orbitolina discoidea* avaient pendant un certain temps été regardés comme caractérisant un niveau du néocomien moyen, auquel on avait donné le nom de calcaires et marnes à *Orbitolines*.

Mais depuis on a trouvé ces fossiles dans l'aptien inférieur de la perte du Rhône.

M. Pictet signale l'*Orbitolina conoidea* d'Alb. Gras comme placé par ce savant dans les terrains néocomiens supérieur et aptien de l'Isère, et l'*Orbitolina discoidea* dans l'aptien de la même contrée.

Ainsi donc ces fossiles ne sont plus exclusivement confinés dans le néocomien moyen (urgonien), et même nous avons sous les yeux des échantillons recueillis dans des couches appartenant au crétacé supérieur, et qui paraissent bien être les mêmes espèces que nous trouvons à la Clape et dans les Corbières.

Ce que nous venons de dire pour la zone inférieure s'applique à la zone supérieure, où nous avons recueilli les mêmes fossiles; c'est exactement la même faune.

Le tableau suivant que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs fera saisir plus facilement le fait que nous voulons faire ressortir ici, à savoir, que la plupart des fossiles ont été trouvés dans le sous-étage néocomien supérieur (aptien), et que c'est par conséquent à ce niveau qu'appartiennent les zones supérieure et inférieure de la Clape et des Corbières.

Tableau des fossiles recueillis à la Clape, indiquant les divers sous-étages du terrain néocomien où on les a déjà signalés.

NOMS DES FOSSILES et DES AUTEURS.	LOCALITÉS OU ON LES A SIGNALÉS avec le sous-étage dans lequel on les a trouvés.
<i>Belemnites semicanaliculatus</i> , Blainv.	Aptien supérieur (la Presta). — Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes du Dauphiné, de la Provence. — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Néocomien supérieur et moyen (Judd.).
<i>Nautilus Neckerianus</i> , Pictet.	Aptien supérieur (perte du Rhône). — Associé à des fossiles du gault à Lanerans.
<i>Ammonites Cornuelianus</i> , d'Orb.	Aptien, argiles à Plicatules du bassin de Paris. — Aptien supérieur (perte du Rhône). — Marnes aptiennes du Dauphiné. — Aptien d'Espagne (Coquand). — Lower Greensand.
<i>Ammonites Dufrenoyi</i> , d'Orb.	Aptien (la Presta). — Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes du Dauphiné.
<i>Ammonites fissicostatus</i> , Phillips (<i>consobrinus</i> , d'Orb.)	Aptien (la Bédoule). — Marnes aptiennes de Gargas. — Speeton supérieur des Anglais. — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Aptien des Pyrénées.
<i>Plicatula plucunea</i> , Lamk.	Aptien, argiles à Plicatules du bassin de Paris. — Aptien supérieur de la Presta et de la perte du Rhône. — Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes (Dauphiné). — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Néocomien supérieur (Judd.).
<i>Plicatula radiola</i> , Lamk.	Aptien supérieur et gault de la perte du Rhône. — Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes du Dauphiné. — Marnes à Orbitolines des Ravix.
<i>Ostrea Aquila</i> , d'Orb.	Aptien, argiles à Plicatules du bassin de Paris. — Aptien supérieur de la perte du Rhône. — Marnes aptiennes de Gargas. — Marnes aptiennes (Dauphiné). — Néocomien inférieur moyen et supérieur (Judd.). — Aptien des Pyrénées (Hébert). — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Aptien d'Amérique.
<i>Sphaera (Corbis) corrugata</i> , Sow.	Néocomien inférieur (France, Angleterre). — Partie supérieure du néocomien moyen (Vassy). — Aptien supérieur et inférieur de la perte du Rhône. — Marnes et calcaires à Spatangues; zone à Orbitolines (Dauphiné). — Aptien d'Espagne (Coquand). — Aptien des Pyrénées (Hébert).
<i>Venus allaudiensis</i> , Math.	Néocomien supérieur d'Allauch de M. Matheron, correspondant à l'aptien.

OBSERVATION. — Les noms de *néocomien inférieur*, *moyen* et *supérieur*, que nous adoptons pour désigner les noms de *néocomien*, *urgonien* et *aptien* de d'Orbigny, sont tirés de la classification de M. Hébert.

NOMS DES FOSSILES et DES AUTEURS.	LOCALITÉS OU ON LES A SIGNALÉS avec le sous-étage dans lequel on les a trouvés.
<i>Terebratula sella</i> , Sow.....	Néocomien moyen (Martigues).—Marnes aptiennes de Gargas.—Néocomien moyen et aptien inférieur de la perte du Rhône.—Zones à Orbitolines, marnes aptiennes (Dauphiné).—Néocomien supérieur (Judd).—Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand).—Aptien d'Amérique et d'Angleterre.
<i>Terebratula praelonga</i> , Sow.....	Néocomien inférieur et zones à Orbitolines du Dauphiné.—Lower Greensand (Fitton).
<i>Terebratula Moutoniana</i> , d'Orb....	Néocomien moyen (Escragnoles). — A Berrias. Marnes aptiennes de Gargas.—Marnes à Orbitolines du Dauphiné.
<i>Terebratula Tamarindus</i> , Sow....	Néocomien inférieur (France, Angleterre, etc.). —Aptien supérieur de la perte du Rhône.—Zone à Orbitolines du Dauphiné. — Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand). — Lower Greensand (Fitton).
<i>Terebratula pseudojurgensis</i> , Leym..	Néocomien inférieur (Neuchâtel).
<i>Terebratella Astieriana</i> , d'Orb....	Aptien de Saint-Dizier et de Vassy.
<i>Rhynchonella lata</i> , d'Orb.....	Néocomien de Vassy.—Néocomien moyen (Isère, perte du Rhône, etc.). — Aptien de Saint-Dizier et de Bailly.—Lower Greensand.—Gault de Savoie et de la perte du Rhône.
<i>Caprina Verneulli (Plagioptychus)</i> , Bayle.....	Calcaires à <i>Caprotina Lonsdalii</i> .—Néocomien moyen de Vinport, calcaires à Orbitolines (Hébert).—Aptien d'Espagne (Coquand).
<i>Echinospatagus Collegnii</i> , d'Orb....	Aptien inférieur à Fondouille.—Aptien inférieur à la Bédoule. — Néocomien supérieur (aptien) de Sainte-Suzanne (Hébert). — Au Rimet et aux Ravix (Lory). — Aptien d'Espagne (Coquand). MM. Agassiz et Lory le signalent dans le gault.
<i>Pseudodiadema Malbosii</i> , Cott....	Aptien de la Bédoule.—Aptien de Fondouille.—Aptien d'Espagne et d'Afrique (Coquand).—Aptien d'Amérique.
<i>Pseudodiadema Trigeri</i> , Cott.....	Néocomien supérieur (aptien) associé au précédent (Cotteau).
<i>Cidaris pyrenaica</i> , Cott.....	Néocomien supérieur (aptien) de Vinport. — Néocomien supérieur (Cotteau).
<i>Holactypus neocomiensis</i> , Alb. Gras.	Aptien (chemin de Saint-Laurent à la Grande-Chartreuse).
<i>Pellastes Archiaci</i> , Cotteau.....	Néocomien supérieur (Cotteau).
<i>Cyphosoma Loryi</i> , Alb. Gras.....	Néocomien inférieur de Bernouil, de Saint-Sauveur (Yonne).—Au Rimet, dans les marnes à Orbitolines supérieures.
<i>Orbitolina conoidea</i> , Alb. Gras....	Aptien inférieur de la perte du Rhône.—Marnes à Orbitolines, néocomien moyen.—Néocomien supérieur et aptien de l'Isère (Alb. Gras.).
<i>Orbitolina discoidea</i> , Alb. Gras....	Aptien inférieur de la perte du Rhône.—Aptien de l'Isère (Alb. Gras.).—Marnes à Orbitolines, néocomien moyen.

Comme il est facile de le voir par le tableau qui précède, sur les 27 espèces de fossiles recueillis par nous dans la Clape ou les Corbières, dans les niveaux supérieur et inférieur aux calcaires compactes, fossiles qui ont été déterminés sûrement, comme nous l'avons déjà dit, deux seulement n'ont pas été trouvés dans le néocomien supérieur (aptien); ce sont *Terebratula pseudojurensis* et *Cyphosoma Loryi*. Parmi ces deux, le *Terebratula pseudojurensis* seul ne remonte pas dans le néocomien moyen.

Parmi les 25 espèces restantes, quatre remontent du néocomien inférieur dans le moyen et dans le néocomien supérieur; ce sont : *Terebratula Tamarindus*, *Terebratula praelonga*, *Rhynchonella lata*, *Sphaera corrugata*; et même *Rhynchonella lata* remonte jusque dans le gault, où il a été signalé en Savoie et à la perte du Rhône. Six autres remontent du néocomien moyen dans le supérieur; ce sont : *Terebratula sella*, *Terebratula Moutoniana*, *Caprina Verneulli* (*Caprina Baylei*), *Orbitolina discoidea*, *Echinospatagus Collegnii*, et ce dernier a même été signalé dans le gault par MM. Agassiz et Lory.

Enfin, 15 n'ont été signalées jusqu'ici que dans le néocomien supérieur; ce sont : *Belemnites semicanaliculatus*, *Nautilus Neckerianus*, *Ammonites Cornuelianus*, *A. Dufrenoyi*, *A. fissicostatus*, *Plicatula placunea*, *P. radiola*, *Ostrea Aquila*, *Venus Allaudiensis*, *Terebratella Astieriana*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Pseudodiadema Trigeri*, *Cidaris pyrenaica*, *Holcotypus neocomiensis*, *Peltastes Archiaci*.

Après cette comparaison et la vue du tableau qui précède, il n'y a qu'une réponse à faire à la question que nous posons ci-dessus : c'est que les couches qui entrent dans la constitution de nos deux zones supérieure et inférieure à Orbitolines doivent être sûrement classées dans le sous-étage supérieur du néocomien, véritable aptien de d'Orbigny.

Mais alors que faire de toute la masse des calcaires intercalés entre ces deux zones? Faut-il les classer aussi dans l'aptien, ou bien convient-il d'adopter la dénomination d'urgo-aptien que MM. Leymerie, Coquand et Magnan donnent à l'ensemble de ces couches? C'est la question que nous allons discuter.

Le fossile qui a été cité à la Clape et dans les Corbières sous le nom de *Requienia Lonsdalii*, par MM. d'Archiac, Coquand et Magnan, est bien, comme MM. Hébert et Munier-Chalmas ont pu le déterminer sur un bon échantillon, la même Réquiénie qu'on trouve dans le néocomien moyen d'Orgon, des Martigues, de la Provence, la même que M. Hébert a citée dans les Pyrénées.

D'un autre côté, en Angleterre, on a signalé aussi le *Requienia Lonsdalii*; mais, d'après M. Munier-Chalmas, ce dernier ne serait plus le même fossile que celui dont nous parlons; il a été du reste trouvé dans des couches supérieures, et il appartient au néocomien supérieur et peut-être au gault. C'est le *Diceras Lonsdalii*, Sow.

Nous avons dit aussi déjà que d'après le même paléontologue, ce fossile devait changer de nom, puisque, comme M. Hébert l'a dit dans une communication, il n'y avait que deux véritables Réquiénies, le *Requienia Ammonia* et le *Requienia gryphoides*.

C'est dans le genre *Toucasia* que doit passer ce fossile, et il doit porter le nom de *Toucasia carinata*, Math. Mais là n'est pas la question.

Jusqu'ici on n'a signalé ce fossile que dans le sous-étage néocomien moyen, dans les Pyrénées, la Provence, le Dauphiné. Nous constatons donc ici, pour le cas particulier de la Clape et des Corbières, l'intercalation de calcaires pétris en certains bancs de ces fossiles, entre deux assises de marnes, de calcaires et d'argiles renfermant une faune essentiellement néocomienne supérieure. Du reste, M. Munier nous a montré dans la collection de la Sorbonne des fossiles appartenant aussi au genre *Toucasia* provenant des calcaires à Hippurites du Beausset et fort difficiles à distinguer du *Toucasia carinata* (*Requienia Lonsdalii*).

Il n'y a donc rien d'étonnant qu'à la Clape et dans les Corbières, ce fossile se trouve au milieu de couches à fossiles appartenant au néocomien supérieur.

Il nous paraît fort probable que ce Mollusque brachiopode a continué à vivre pendant que la mer du néocomien supérieur déposait les sédiments dans lesquels nous trouvons les fossiles qui les caractérisent.

Ce n'est du reste pas le seul exemple d'espèces passant d'un étage à l'autre. Bien que jusqu'ici on ne l'ait trouvé que dans le néocomien moyen, il ne s'ensuit pas qu'il n'a pas vécu dans la période du néocomien supérieur.

Et il se pourrait très-bien que des études géologiques dans des contrées peu étudiées jusqu'ici jettent un nouveau jour sur cette question si intéressante. Pour le moment, nous pouvons dire que les calcaires compactes de la Clape et des Corbières sont rangés par nous dans le néocomien supérieur (aptien) avec les couches marneuses, argileuses et calcaires qui leur servent de base ou de couronnement dans les deux contrées que nous avons étudiées.

M. Coquand (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 203) critique M. Hébert de ce que ce savant place les couches qui, dans les Pyrénées, contiennent l'*Ostrea Aquila*, au niveau des argiles à Plicatules de Vassy et de Gargas. L'*Ostrea Aquila*, pour ce géologue, dit M. Coquand, ne paraît pas devoir dépasser ce niveau. Or, en Espagne, en Algérie, à la Clape, en Provence, cette Ostracée se trouve indistinctement dans l'urgonien à *Chama Ammonia*, dans le rhodanien à Orbitolines, et dans l'aptien à *Plicatula placunea*.

Nous ferons observer, à propos de la citation précédente, qu'à la Clape, que nous avons visitée, il n'y a point d'urgonien à *Chama Ammonia*, et qu'il n'y a donc pas lieu de faire le rapprochement que fait ce géologue. Nous avons vu qu'à la Clape il n'y a que du néocomien supérieur (aptien) dans lequel se trouvent le *Requienia Lonsdalii* et les Orbitolines; mais ces deux fossiles ne caractérisent pas l'urgonien, puisque nous avons parlé des Orbitolines, sensiblement identiques avec les nôtres, que l'on trouve à la Bédoule, dans le cénomaniens (craie glauconieuse, Hébert), et des Réquiénies recueillies au Beausset dans les bancs à Hippurites.

En outre, à une date postérieure à la citation de M. Coquand, à laquelle nous faisons allusion, M. Hébert a écrit (*Bull. Soc. géol.*, 20 mai 1872) : « Le néocomien supérieur (aptien) se détache complètement, à la Bédoule, du néocomien moyen (urgonien) et ne renferme aucun banc de Rudistes. »

Cette assertion est contraire à celle de M. Coquand, qui prétend qu'il existe une récurrence du calcaire à Réquiénies dans le véritable aptien.

M. Toucas, qui nous a communiqué aussi une coupe relevée par lui à la Bédoule, n'aurait vu qu'un seul niveau de calcaire à Réquiénies (véritable urgonien), mais au-dessous du véritable aptien. Pour ce géologue il n'y aurait pas non plus de récurrence.

Si nous parlons encore de la coupe de la Nerthe, relevée par M. Matheron, nous y verrons le véritable urgonien, calcaire à *Chama Ammonia*, reposer sur des calcaires et marnes néocomiens, lesquels reposent sur le corallien; mais au-dessus du calcaire à *Chama* apparaissent des marnes aptiennes, et enfin des calcaires et grès à *Plicatula placunea*, *Ostrea Aquila*, *Echinospatagus Colleynii*, et cela sans aucune récurrence et sans que l'*Ostrea Aquila* apparaisse avant la mer du véritable aptien. Voilà donc, pour les cas de la Clape et de la Provence, la critique de M. Coquand sans fondement. Si nous poursuivons, dans le Dauphiné, dans le champ d'étude de M. Lory, nous ne verrons pas non plus de récurrence, pas plus que l'*Ostrea Aquila* signalé avant le dépôt de l'aptien.

Nous aurions aussi à citer, à propos de la récurrence, l'opinion de M. Leymerie (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 289). « Les rapports de position, dit ce géologue, de l'assise des calcaires à Caprotines de Galié avec les calcaires noirs mouchetés, assez analogues à ceux de Cier, sembleraient autoriser la supposition que le calcaire à Caprotines de Galié pourrait se rattacher à celui de Gourdan; mais il faudrait, pour réaliser cette conception, supposer des courbures de terrain d'une si grande portée, que nous n'oserions nous y arrêter. Nous pensons qu'il y a ici une assise à Dicérates nouvelle, très-dérangée, sans doute, mais non loin de la place que la nature lui a assignée. » M. Leymerie tire ensuite de deux coupes qu'il donne la conclusion qu'il y a deux niveaux de calcaires à Dicérates entre lesquels se trouvent diverses assises, notamment des schistes à *Belemnites semicanaliculatus*.

Nous avons vérifié la coupe de Quillan aux gorges de Saint-Georges, que cite cet auteur, et nous sommes convaincu que,

dans l'interprétation des faits, M. Leymerie est dans l'erreur; probablement les failles qui sont passées inaperçues pour lui, ainsi que le gault, dont il refuse de reconnaître la présence dans les Corbières, sont cause de cette conclusion.

Nous restons, pour ce qui nous regarde, pleinement convaincu que dans le champ d'étude qu'embrasse notre travail, il n'y a qu'un seul niveau de calcaire à Réquiénies, et qu'il est contemporain de l'étage aptien; nous aimons mieux croire à la longévité des Rudistes et des Orbitolines, longévité qui est prouvée par la présence de ces animaux dans les mers cénomaniennes et turoniennes, plutôt qu'à l'apparition d'un très-grand nombre de fossiles, partout ailleurs aptiens, dans la mer urgonienne de la Clape et des Corbières. Il nous paraît plus simple d'admettre la première solution, que confirme l'examen des faits, plutôt que la seconde, qui n'est appuyée que sur une supposition purement gratuite.

Le sous-étage néocomien supérieur (aptien) a été signalé dans des contrées qui sont considérées comme classiques, par exemple les environs d'Apt (Vaucluse), la Suisse, la Provence, l'Yonne, etc.

Le rapprochement des fossiles communs à ces localités et à la Clape nous paraît devoir être intéressant.

Si nous parlons d'abord du bassin de Paris, nous trouvons comme fossiles signalés dans cette contrée et que nous trouvons dans les Corbières:

LISTE DES FOSSILES COMMUNS AU NÉOCOMIEN SUPÉRIEUR (APTIEN)
DES CORBIÈRES ET DU BASSIN DE PARIS.

- Ammonites Cornuelianus*, d'Orb.
— *fissicostatus*, Phillips (*consobrinus*, d'Orb.).
Plicatula placunea, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Corbis corrugata, d'Orb (*Sphæra corrugata*, Sow.).
Terebratula sella, Sow.
Terebratella Astieriana, d'Orb.
Rhynchonella lata.

Voilà donc, sur les vingt-sept espèces que nous signalons dans les Corbières, huit qui se trouvent dans le bassin de Paris.

Si nous nous éloignons davantage et que nous remontions en Angleterre, nous trouvons quelques espèces communes.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN DES CORBIÈRES
ET AU LOWER-GREENSAND D'ANGLETERRE.

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.

— *fissicostatus*, Phillips.

Plicatula placunea.

Ostrea Aquila, d'Orb.

Terebratula sella, Sow.

— *prælonga*, Fitton.

— *Tamarindus*, Sow.

Rhynchonella lata.

Diceras Lonsdalii (*Requienia Lonsdalii*).

Ainsi le néocomien supérieur (aptien) des Corbières aurait encore plus de liaisons paléontologiques avec l'Angleterre qu'avec le bassin de Paris. En effet, au lieu de huit espèces communes, nous en trouvons dix, et la plus curieuse est le *Diceras Lonsdalii*, si toutefois cette espèce est la même que celle que nous avons recueillie à la Clape et que l'on a signalée en Provence.

Si de l'Angleterre nous passons à la Suisse, nous trouvons encore plus de rapprochement.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN DES CORBIÈRES ET DE LA SUISSE.

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.

Nautilus Neckerianus, Pictet.

Ammonites Cornuelianus, d'Orb.

— *Dufrenoyi*, d'Orb.

Plicatula placunea, Lamk.

— *radiola*, Lamk.

Ostrea Aquila, d'Orb.

Sphæra corrugata, Sow.

Terebratula sella, Sow.

— *Tamarindus*, Sow.

Rhynchonella lata, d'Orb.

Orbitolina conoidea, Alb. Gras.

— *discoidea*, Alb. Gras.

La proportion est donc plus grande, puisque nous avons treize espèces communes

L'aptien de la Provence et du Dauphiné a aussi bien des fossiles communs avec celui des Corbières.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN DE LA PROVENCE
ET DU DAUPHINÉ ET DES CORBIÈRES.

- Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
 — *Dufrenoyi*, d'Orb.
 — *fissicostatus*, Phillips.
Plicatula placunea, Lamk.
Plicatula radiola, d'Orb.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Venus allaudiensis, Math.
Terebratula sella, Sow.
 — *Moutoniana*, d'Orb.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.
Holectypus neocomiensis, Alb. Gras.
Orbitolina conoidea, Alb. Gras.
 — *discoidea*, Alb. Gras.

L'aptien de la Provence a donc plus de rapport encore avec notre aptien des Corbières que celui de la Suisse.

Si nous descendons encore plus bas et que nous comparions la région que nous étudions avec l'aptien de l'Espagne, tel que l'a décrit M. Coquand, nous trouvons aussi un grand rapprochement.

LISTE DES FOSSILES COMMUNS A L'APTIEN D'ESPAGNE ET DES CORBIÈRES.

- Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.
Ammonites Cornuelianus, d'Orb.
 — *fissicostatus*, Phillips.
Plicatula placunea, Lamk.
Ostrea Aquila, d'Orb.
Sphæra corrugata.
Terebratula sella, Sow.
 — *Tamarindus*, Sow.
Caprina Baylei, Coquand.
Chama (Requienia) Lonsdalii.
Echinospatagus Collegnii, d'Orb.
Pseudodiadema Malbosii, Cott.

L'Espagne a donc au moins douze espèces communes avec les Corbières dans son aptien.

M. Coquand (*Bull. Soc. géol.*, t. XXVI, p. 168) divise son aptien d'Espagne ainsi qu'il suit :

A. *Urgonien* et *rhodanien* en partie. Alternance de grès et de marnes, avec *Orbitolina lenticularis*, *Requienia Lonsdalii*, *Nerinea Archimedis*, *Heteraster oblongus*, *Ostrea Leymerii*, *Ostrea Aquila*, *Pterocera Pelugi*. Ce premier système a 150 mètres.

B. *Calcaire à Trigonies*, ou *rhodanien supérieur*, composé de grès ferrugineux, de calcaires ferrugineux, alternant avec des argiles sableuses. Il cite comme fossiles : *Trigonia caudata*, *Plicatula placunea*, *Pseudodiadema Malbosii*, *Belemnites semicanaliculatus*, *Ostrea Aquila*. 160 mètres d'épaisseur.

C. *Sables et argiles bariolées*, avec *Belemnites semicanaliculatus*, *Plicatula placunea*. 180 mètres.

Sur ce système repose l'étage albien ou gault avec *Thetys* 4 mètres.

Nous allons nous permettre de faire quelques observations au sujet de cette division de l'aptien d'Espagne.

Le gault d'Espagne, au moins dans la partie que signale M. Coquand, n'a que 4 mètres ; il est facile de voir qu'il est loin de ressembler, sous le rapport de la puissance, au gault des Corbières ; la faune paraît aussi sensiblement différente.

Dans son aptien proprement dit, c'est-à-dire dans sa couche C et B, on voit que les Oursins jouent un certain rôle comme à la Clape.

M. Coquand donne son aptien d'Espagne comme synonyme du rhodanien de M. Renevier, et il place son système A sur le même horizon chronologique que l'urgonien et qu'une partie de l'étage créé par le géologue suisse ; nous ne pensons pas que l'urgonien soit synchronique de l'aptien en Espagne, pas plus qu'à la Clape.

En effet, la faune générale de l'urgonien est bien différente de celle de l'aptien, et nous ne croyons pas que l'on puisse donner comme synonyme de l'urgonien une couche à faune éminemment aptienne, parce qu'il y aura quelques rares espèces urgoniennes, telles que le *Requienia Lonsdalii*, qui auront pu continuer à vivre dans les eaux de la mer aptienne. En effet, comme le dit M. Pictet (*Paléontologie*, t. IV, p. 562), la loi de spécialité des fossiles n'est pas constante et universelle ; si elle l'était, les époques changeraient dès le moment où toutes les espèces seraient différentes.

Mais plusieurs circonstances peuvent modifier cette loi et plusieurs espèces passent d'une époque à l'autre.

Cette conservation est due, soit à ce que leur vitalité plus grande les a fait résister aux causes qui ont détruit les autres, soit à ce qu'il y a eu des points où ces causes ont agi d'une manière inégalement intense et ont pu détruire la population zoologique dans une portion de mer ou de continent, sans atteindre toutes les parties du globe où vivaient les faunes de cette époque.

Quant à la synonymie du rhodanien, nous ferons remarquer que le rhodanien doit être placé dans l'urgonien, comme l'a fort judicieusement observé M. Hébert (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIV, p. 375).

En effet, le principal caractère de l'étage rhodanien de M. Rénevier, c'était de présenter des couches riches en *Heteraster oblongus* et en Orbitolines (*O. conoidea* et *discoidea*) ; mais, comme le dit M. Hébert : depuis, M. Lory a fait connaître avec beaucoup de précision la succession des couches néocomiennes du Dauphiné. Il a montré que ces couches à Orbitolines et à *Heteraster oblongus* étaient intercalées dans les calcaires à *Caprotina ammonia* (sous-étage urgonien, d'Orbigny). L'étage rhodanien n'avait donc plus de raison d'être.

M. Coquand avait donc tort de mettre sur le même niveau que le rhodanien et que l'urgonien ses couches à *Ostrea Aquila*.

L'aptien d'Afrique a aussi des fossiles communs avec l'aptien de la Clape.

Ce sont :

Belemnites semicanaliculatus, Blainv.

Ammonites fissicostatus, Phillips.

Plicatula placunea, Lamk.

Ostrea Aquila, d'Orb.

Terebratula sella, Sow.

— *Tamarindus*, Sow.

Pseudodiadema Malbosii.

Enfin, il n'y a pas jusqu'à l'aptien d'Amérique qui n'ait des fossiles communs avec celui des Corbières.

Ce sont :

Ostrea Aquila, d'Orb. (Colombie).

Terebratula sella, Sow. (Colombie).

Pseudodiadema Malbosii, Cott. (Colombie).

Orbitolina conoidea, Alb. Gras (Colombie).

— *discoidea*, Alb. Gras (Colombie).

D'où nous pouvons dire que l'aptien de la Clape et des Corbières se rapproche d'autant plus de l'aptien des contrées citées, qu'elles sont plus rapprochées du bassin méditerranéen.

C'est d'abord la Provence (15 espèces communes); au second rang, la Suisse (13 espèces communes); en troisième lieu, l'Espagne (12 espèces). Viennent ensuite l'Angleterre (10 espèces), le bassin de Paris (8 espèces), l'Afrique (7 espèces), et enfin l'Amérique (5 espèces).

Il y a, comme on le voit, une exception pour l'Angleterre. Nous nous contenterons d'énoncer le fait sans en rechercher la cause.

CONCLUSIONS.

D'après tout ce que nous avons dit dans ce qui précède, nous concluons nos observations comme il suit :

1° Le terrain crétacé inférieur des Corbières et de la Clape se divise en deux groupes : l'un appartenant au sous-étage supérieur du néocomien, tel qu'il a été délimité par notre maître, M. Hébert; l'autre appartenant au grand étage du gault.

Le néocomien supérieur (aptien) se divise en trois zones. L'inférieure, représentée par un système calcaréo-argilo-marneux, comprenant dans nos coupes et notre tableau, les n^{os} 1, 2, 3, 4, 5 et 6, et renfermant comme fossiles caractéristiques :

- Ammonites fissicostatus*, Phillips.
- *Cornuelianus*, d'Orb.
- *Dufrenoyi*, d'Orb.
- Belemnites semicanaliculatus*, Blainv.
- Nautilus Neckerianus*, Pictet.
- Plicatula placunea*, Lamk.
- Plicatula radiola*, Lamk.
- Ostrea Aquila*, d'Orb.
- Terebratula sella*, Sow.
- *Moutoniana*, d'Orb.
- *Astieriana*, d'Orb.
- Rhynchonella lata*, d'Orb.
- Echinospatagus Collegnii*, d'Orb.
- Pseudodiadema Malbosii*, Cott.
- Pseudodiadema Trigeri*, Cott.
- Orbitolina conoidea* et *discoidea*, Alb. Gras.

La zone moyenne est représentée par une puissante assise de calcaire compacte à *Toucasia carinata*, Math. (*Requienia Lonsdalii*, *Caprotina Lonsdalii*, *Requienia carinata*), n^o 7 de notre tableau.

La zone supérieure est remarquable par l'intercalation d'une assise argileuse entre deux assises de calcaires en plaquettes, parfois assez compactes, contenant une quantité très-considé-

rable d'Orbitolines et les mêmes fossiles que notre zone inférieure. Ce sont les n^{os} 8, 9 et 10 des coupes et du tableau.

Le gault est représenté à la Clape par des grès ferrugineux jaunes ou rouges, très-siliceux, avec *Trigonia aliformis*, Park.; dans les Corbières, par des schistes noirs, des calcaires schistoïdes noirâtres ou brunâtres, des grès ferrugineux renfermant comme fossiles caractéristiques : *Ammonites Milletianus*, d'Orb., *Belemnites minimus*, Lister, *Turritella Vibrayeana*, d'Orb., *Cardita tenuicosta* Mich., *Nucula pectinata*, Sow., *Nucula bivingata*, Fitton, *Trigonia Lamarckii*, Math., *Trigonia aliformis*, Parkinson, *Lima parallela*, Sow., *Plicatula radiola*, Lamk., *Cucullea (Arca) fibrosa*, Sow., etc.; dans la région de Cubières, par des argiles bleuâtres, avec des lits de calcaires subordonnés, avec *Catopygus cylindricus*, Desor, *Echinoncus mixtus*, d'Orb.

2° Il n'y a donc pas deux niveaux de calcaires compactes à Caprotines, comme le veulent MM. Coquand et Magnan, dans la Clape, l'un au-dessous de l'assise argileuse à fossiles aptiens, et l'autre au-dessus, parce que partout, dans ces petites montagnes, nous avons vu reposer le niveau, soi-disant inférieur, au-dessus de la même couche fossilifère qui supporte les calcaires que ces géologues placent dans le niveau supérieur.

3° Il y a dans la Clape et dans les Corbières, entre les calcaires compactes et le gault, une assise puissante d'argiles et de calcaires qui a échappé à M. d'Archiac, que M. Coquand n'a pas signalée, et que M. Magnan ne mentionne pas non plus, autant que nous pouvons le croire, après la lecture de son mémoire.

4° Il n'y a aussi dans les Corbières qu'un seul niveau de calcaires compactes, entre les deux séries de marnes et calcaires à fossiles aptiens, et non pas trois, comme le prétend M. Magnan. Son niveau inférieur, qu'il range dans le néocomien, doit être supprimé. Il le fait reposer sur le terrain jurassique; or, ce n'est pas le calcaire compacte qui repose sur le jurassique, mais bien, comme nous l'avons établi, les couches marneuses à *Ostrea Aquila*, *Plicatula placunea*, *Echinospatagus Collegnii*.

En outre, partout, au-dessous du calcaire, prétendu néocomien de M. Magnan, nous avons trouvé les mêmes couches qu'au dessous de son calcaire aptien, le seul qui existe dans ces contrées, le seul auquel il faut rapporter les calcaires à Dicérates de M. Dufrenoy. Ce dernier a commis la même erreur que M. Magnan ; il a attribué à une superposition normale un contact qui n'était que le résultat de failles nombreuses.

Le niveau supérieur, que M. Magnan transporte en plein gault, doit aussi être rayé de la série. Ici encore, partout, ce calcaire repose sur notre n° 6 de la zone inférieure.

Le géologue précédent a attribué aussi à une simple superposition un contact qui n'est dû qu'à des failles.

5° Enfin, le gault existe dans la Clape et les Corbières, contrairement à l'assertion de M. Reynès, qui n'en admettait pas la présence dans le département de l'Aude, et contrairement aussi à l'opinion de M. Leymerie, qui en rejette la présence dans les Corbières.

Quant à M. d'Archiac, il a soupçonné sa présence ; mais il rangeait les couches que nous classons dans cet étage, dans son étage des marnes et calcaires néocomiens, et, par conséquent, il les considérait comme inférieures aux calcaires compactes qui, pour lui, représentaient le terme le plus élevé du terrain crétaé inférieur.

APPENDICE.

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA CLAPE ET DES CORBIÈRES.

Nous croyons utile de donner quelques explications au sujet de la disposition de nos cartes. Et d'abord, en ce qui concerne les cartes en elles-mêmes, nous dirons que nous nous sommes servi, dans nos excursions, de la grande carte d'état-major, au $\frac{1}{80000}$ (feuilles de Narbonne, de Perpignan et de Quillan). C'est avec le secours de cette carte, si justement indispensable au géologue stratigraphe, que nous avons pu suivre les couches, tant du néocomien que du gault, dans les départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales.

C'est sur cette carte que nous avons tracé les limites des grandes divisions que nous avons cru devoir établir dans le terrain crétacé inférieur de ces contrées. Enfin, c'est sur le terrain même que nous avons apposé, pour ainsi dire, pas à pas les couleurs que nous avons adoptées, pour faire reconnaître plus aisément les divisions que nous avons cru devoir établir.

Le granit limite au sud, en grande partie, notre carte des Corbières; nous l'avons figuré par une bande peu large, pour indiquer seulement la limite, dans cette partie de notre carte. Nous ne voulons pas dire, en effet, que cette roche, composée de feldspath, de quartz et de mica, passant parfois, par suite de la désagrégation, à une véritable pegmatite, ne s'étende pas plus au sud.

Il n'y a qu'à consulter la carte géologique des Corbières de M. d'Archiac (1), pour s'assurer du contraire. Nous le répétons donc, ce n'est ici qu'une simple limite. Le granit s'arrête à Estagel, et là on ne voit plus rien, si ce n'est les dépôts des rivières de l'Agly et du Verdoble.

(1) *Mém. de la Soc. géol. de France*, 2^e série, t. VI, pl. 6.

Nous avons laissé en blanc tout ce qui est supérieur au gault, parce que notre intention est de compléter cette carte, en y ajoutant le terrain crétacé supérieur, après que nous en aurons fait l'étude dans ces contrées. Ainsi, la plus grande partie du terrain laissé en blanc, qui se trouve au nord de la carte des Corbières, appartient au crétacé supérieur.

Ici nous devons faire un rapprochement de notre carte avec celle de MM. Dufrenoy et Élie de Beaumont. Ces géologues éminents ont confondu sous la même teinte verte toute la partie située au nord de notre carte, et que nous laissons en blanc parce qu'elle appartient au crétacé supérieur.

Qui ne connaît, en effet, les couches des Bains de Rennes, avec *Micraster brevis*, *Micraster Matheronii*, *Hippurites cornu vaccinum*, etc.? C'est donc bien du crétacé supérieur, jusqu'ici assez mal étudié, et que nous espérons mettre bientôt sous un nouveau jour.

Nous dirons de la légère bande de trias et de jurassique ce que nous avons dit du granit : nous ne prétendons pas limiter à cette étroite zone la surface occupée par ces terrains ; ce n'est qu'une limite à notre crétacé inférieur.

Pour en finir avec la carte des Corbières, nous ajouterons que toute la partie est et sud-est est limitée par les dépôts de la plaine de Rivesaltes ou diluvium.

La région de Fontfroide, que nous avons encadrée à part, pour la commodité du format des *Annales des sciences naturelles*, dans lesquelles est insérée notre thèse, doit se relier, comme l'indique la ligne ponctuée, avec la partie nord-est de cette carte.

Nous y avons figuré, en outre, le raccordement de la carte des Corbières avec celle de la Clape, par l'indication, à leur place, de l'étang et du village de Gruissan et de l'étang de Capitoul.

Il ne faut pas perdre de vue, dans ce raccordement, que les deux cartes sont à une échelle différente. Celle de la Clape a été réduite avec le pantographe à $\frac{1}{\text{---}}$, tandis que celle de Cor-

bières a été réduite à une échelle deux fois plus petite, ou $\frac{1}{200000}$.

Quant à la carte de la Clape, nous avons laissé en blanc, soit les sables ou dépôts récents de la plage, à l'est, au sud et à l'ouest, soit les dépôts tertiaires de Ricardelle, de Grange-Neuve, d'Armissan et de Fleury.

Les couleurs adoptées dans notre carte sont purement conventionnelles, sauf celles du rose, généralement employée pour le granit, du bleu pour le jurassique, et du vert que nous adoptons pour la zone inférieure du néocomien. (On sait que c'est la teinte des grès verts supérieur et inférieur de la Carte géologique de France.)

Nous avons choisi pour la zone moyenne le jaune, et pour la zone supérieure le violet.

Pour le gault, nous le colorions avec une teinte bistre.

Nous avons cru indispensable à la compréhension plus grande de notre travail, et à l'intelligence de nos cartes, l'emploi de teintes particulières à chaque zone.

En agissant ainsi, nous rendons plus distinctes les relations de deux ou plusieurs zones occupant une très-faible étendue en superficie, telles que les collines de Gruissan, de Pech-Maynaud, du moulin de Gruissan, etc.

Vu et approuvé, le 21 juin 1872.

Le doyen de la Faculté des sciences,

MILNE EDWARDS.

Permis d'imprimer, le 22 juin 1872.

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

A. MOURIER.



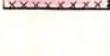
TABLE DES MATIÈRES

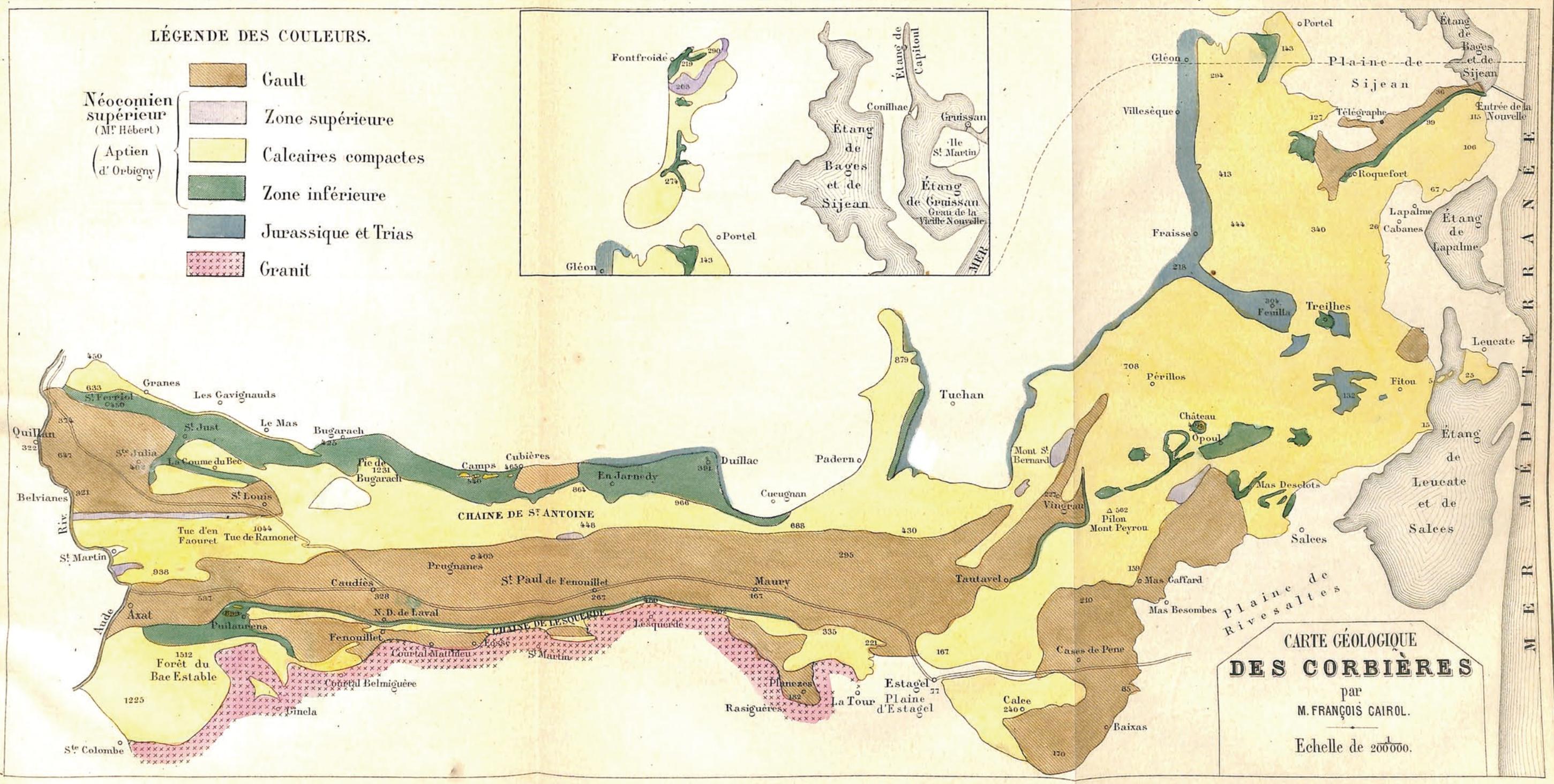
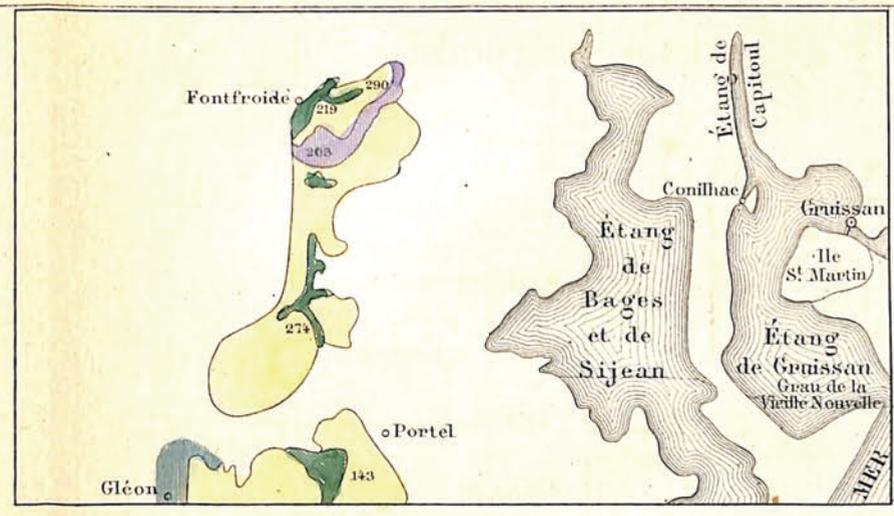
INTRODUCTION.	1
Historique.	2
Division.	8
PREMIÈRE PARTIE. — Montagnes de la Clape. — Orographie.	10
Stratigraphie.	11
PREMIER GROUPE. — Néocomien supérieur.	11
Il n'y a dans les montagnes de la Clape qu'un seul niveau de calcaires compactes à Réquiénies, et ce niveau constitue notre zone moyenne n° 7.	27
Il existe dans la Clape deux niveaux de couches à Orbitolines, l'un inférieur, l'autre supérieur aux calcaires compactes à Réquiénies.	47
DEUXIÈME GROUPE. — Gault.	64
Failles de la Clape.	68
Dénudation de la Clape.	79
DEUXIÈME PARTIE. — Corbières.	83
Stratigraphie.	85
TROISIÈME PARTIE. — Paléontologie.	151
CONCLUSIONS.	172
APPENDICE.	175

APPENDIX II

1. [Faint text]
2. [Faint text]
3. [Faint text]
4. [Faint text]
5. [Faint text]
6. [Faint text]
7. [Faint text]
8. [Faint text]
9. [Faint text]
10. [Faint text]
11. [Faint text]
12. [Faint text]
13. [Faint text]
14. [Faint text]
15. [Faint text]
16. [Faint text]
17. [Faint text]
18. [Faint text]
19. [Faint text]
20. [Faint text]
21. [Faint text]
22. [Faint text]
23. [Faint text]
24. [Faint text]
25. [Faint text]
26. [Faint text]
27. [Faint text]
28. [Faint text]
29. [Faint text]
30. [Faint text]
31. [Faint text]
32. [Faint text]
33. [Faint text]
34. [Faint text]
35. [Faint text]
36. [Faint text]
37. [Faint text]
38. [Faint text]
39. [Faint text]
40. [Faint text]
41. [Faint text]
42. [Faint text]
43. [Faint text]
44. [Faint text]
45. [Faint text]
46. [Faint text]
47. [Faint text]
48. [Faint text]
49. [Faint text]
50. [Faint text]
51. [Faint text]
52. [Faint text]
53. [Faint text]
54. [Faint text]
55. [Faint text]
56. [Faint text]
57. [Faint text]
58. [Faint text]
59. [Faint text]
60. [Faint text]
61. [Faint text]
62. [Faint text]
63. [Faint text]
64. [Faint text]
65. [Faint text]
66. [Faint text]
67. [Faint text]
68. [Faint text]
69. [Faint text]
70. [Faint text]
71. [Faint text]
72. [Faint text]
73. [Faint text]
74. [Faint text]
75. [Faint text]
76. [Faint text]
77. [Faint text]
78. [Faint text]
79. [Faint text]
80. [Faint text]
81. [Faint text]
82. [Faint text]
83. [Faint text]
84. [Faint text]
85. [Faint text]
86. [Faint text]
87. [Faint text]
88. [Faint text]
89. [Faint text]
90. [Faint text]
91. [Faint text]
92. [Faint text]
93. [Faint text]
94. [Faint text]
95. [Faint text]
96. [Faint text]
97. [Faint text]
98. [Faint text]
99. [Faint text]
100. [Faint text]

LÉGENDE DES COULEURS.

-  Gault
-  Néocomien supérieur (M. Hébert)
-  Zone supérieure (Aptien d'Orbigny)
-  Calcaires compactes
-  Zone inférieure
-  Jurassique et Trias
-  Granit



CARTE GÉOLOGIQUE
DES CORBIÈRES
 par
 M. FRANÇOIS CAIROL.
 Echelle de 200 000.





DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

PHYSIOLOGIE. Des mouvements des fluides nourriciers chez les différents animaux.

ZOOLOGIE. Des Trilobites, leur structure, leur classification et leurs affinités zoologiques.

BOTANIQUE. Structure, développement et fonctions des Racines.

La Méthode naturelle en Botanique, son origine et ses progrès.

Vu et approuvé, le 21 juin 1872,

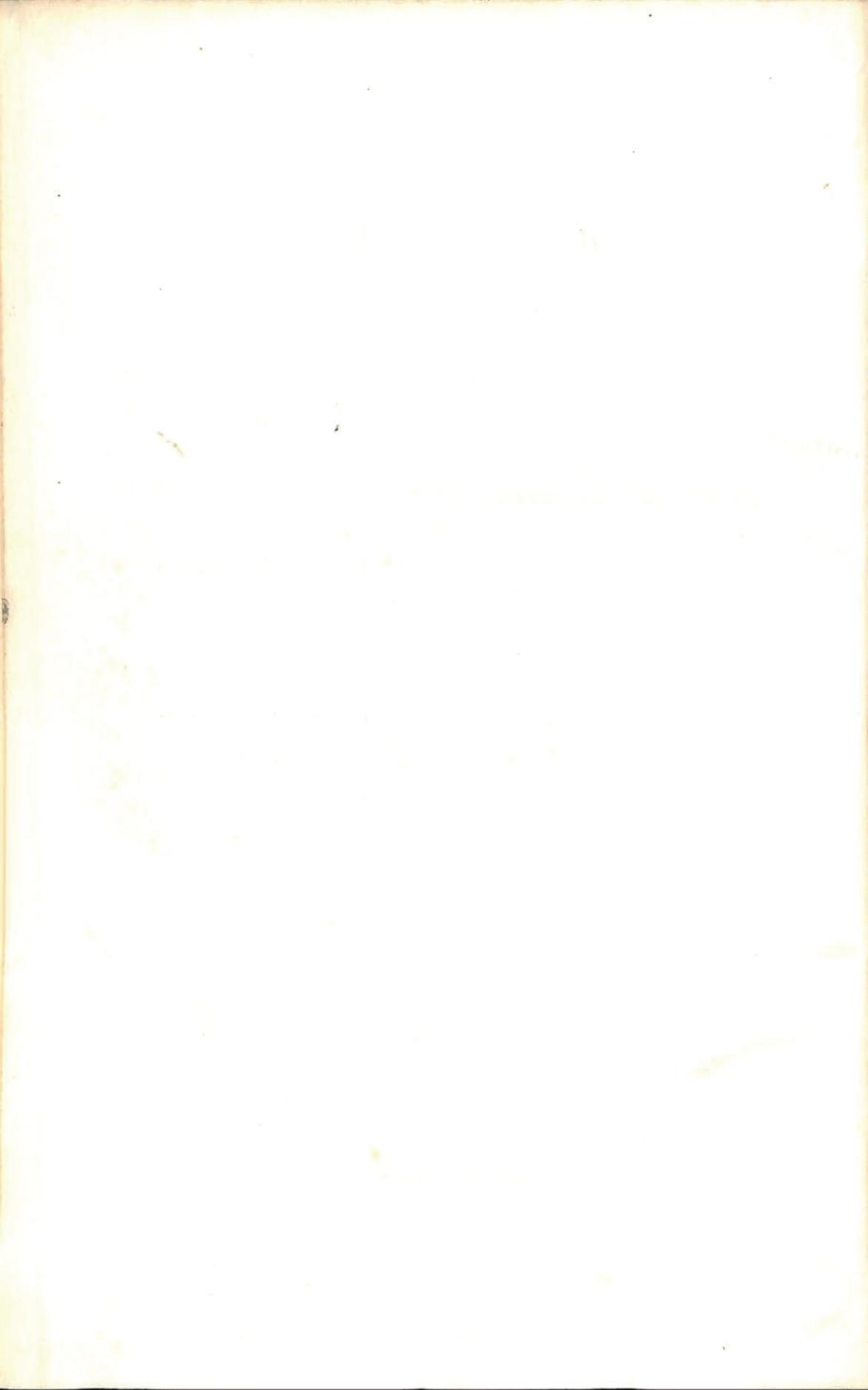
Le doyen de la Faculté des sciences,

MILNE EDWARDS.

Permis d'imprimer, le 22 juin 1872.

Le vice-recteur de l'Académie de Paris,

A. MOURIER.





FECHA DE DEVOLUCION

El lector se obliga a devolver este libro antes del vencimiento de préstamo señalado por el último sello.



